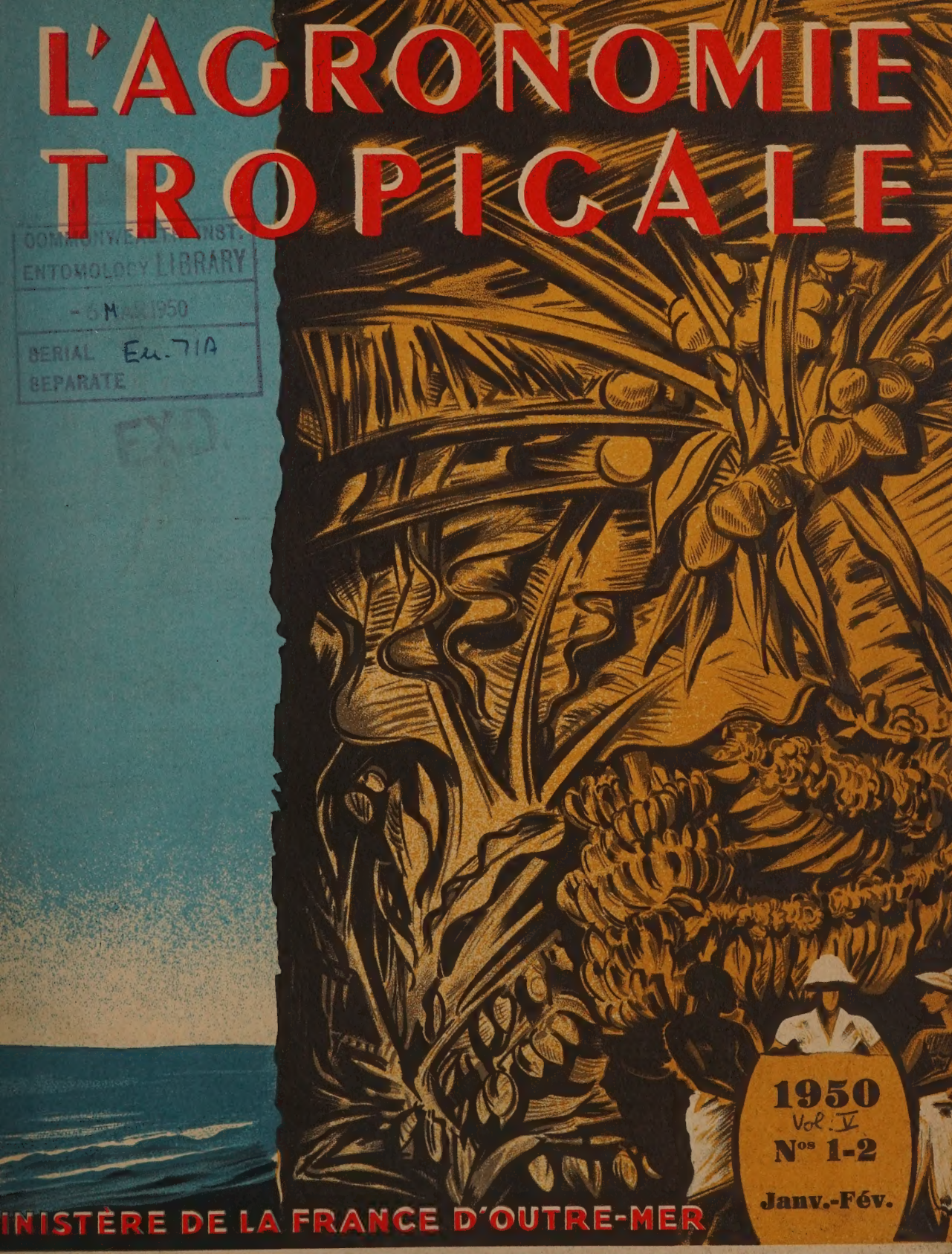
L'AGRONOMIE TROPICALE

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
- 6 MAR 1950
SERIAL Em.71A
SEPARATE
FXD



1950
Vol. V
Nos 1-2
Janv.-Fév.

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

PUBLICATIONS

DE LA DIRECTION DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DES FORÊTS

SECTION TECHNIQUE D'AGRICULTURE TROPICALE

L'AGRONOMIE TROPICALE

Revue mensuelle, illustrée, 21 × 27. — Abonnements : 1.500 fr. ; Etranger : 1.800 fr. — Supplément « Documentation analytique » : 250 fr. ; Etranger : 300 fr.

BULLETINS AGRONOMIQUES

N° 1 : PORTÈRES, R. — Observations sur les possibilités de culture du soja en Guinée forestière, 1946, 82 p., 160 fr.

N° 2 : ROSSIN, M. — La riziculture aux États-Unis, nouvelle édition mise à jour, 1948, 64 p., 17 fig., 250 fr.

N° 3 : JACQUES-FÉLIX, H. — La vie et la mort du Lac Tchad, 1947, 96 p., 250 fr.

N° 4 : ROSSIN, M. et COLENO, P. — Le plan de culture mécanisée de l'arachide dans l'Est africain anglais (situation en mai 1948), 64 p., 200 fr.

BULLETINS SCIENTIFIQUES

N° 1 : BOUFFIL, F. — Biologie, écologie et sélection de l'arachide au Sénégal, 1947, 112 p., 300 fr.

N° 2 : AUBRÉVILLE, A. — Etude sur les forêts de l'Afrique équatoriale française et du Cameroun, 1948, 132 p., 400 fr.

En préparation :

N° 3 : RISBEC, J. — Les proctotrupidæ d'Afrique occidentale française.

HORS SÉRIE

BROOKS, G. — Banane sèche, 1941, 28 p., 3 fig., 3 schémas, 25 fr.

RISBEC, J. — Observations sur les insectes des plantations en Nouvelle-Calédonie, 1942, 128 p., 161 fig., 50 fr.

NORMAND, D. — Introduction à l'étude descriptive des bois tropicaux, 1942, 28 p., 16 microphot., 30 fr.

NORMAND, D. — Deuxième complément à l'étude physique et mécanique des bois coloniaux, 1943, 20 p., 25 fr.

BRUNEL, A. — Dosage des nitrates dans les tissus végétaux et dans le sol, 1944, 4 p., 1 fig., 10 fr.

FIGUÈRES, R. — Pour comprendre et exécuter la taille du caféier, 1944, 18 p., XI pl. h.-t., 35 fr.

LEPESME, P. et VILLIERS, A. — Les longicornes du caféier en Afrique intertropicale, 1944, 46 p., 27 fig., 35 fr.

AUBRÉVILLE, A. — Les combretum des savanes boisées de l'Afrique occidentale française, 1944, 40 p., 3 pl. h.-t., 3 cart., 3 tabl., 40 fr.

BÙI-XHUAN-NHUAN et J. LAVOLLAY. — Le dégommage chimique de la ramie, 1945, 56 p., 4 fig., 35 fr.

L'AGRONOMIE TROPICALE et les BULLETINS sont vendus par la Régie des Recettes de la Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, Av. de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine), C/c. chèques postaux : Paris 120-90
Ils peuvent être échangés contre des publications françaises et étrangères.

Pour la publicité dans L'AGRONOMIE TROPICALE et les BULLETINS, s'adresser au Service de la Documentation, même adresse.

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION MENSUELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
(Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts)

Administration : Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 00-47, 06-73

Volume V - 1950

NUMÉROS

1-2

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

Boris Tkatchenko. — Défense contre la sécheresse et contre l'érosion dans les steppes de la Russie méridionale 3

M. Rossin. — Deuxième compte rendu sur le développement du plan de culture mécanisée de l'arachide dans l'Est africain anglais 42

G. Bourriquet et E. Hibon. — Quelques vanilliers cultivés dans les établissements français d'Océanie 54

H. Jacques-Félix. — Pour une enquête sur le Voandzou (*Voandzeia subterranea* Thou) 62

F. Bouffil. — Etude de l'absorption de l'eau par la graine d'arachide 74

NOTES ET ACTUALITÉS 82

Problèmes de l'humus et de la fumure organique, 82. — Troisième *Conférence d'été* tenue à Cambridge (Grande-Bretagne) du 15 au 27 août 1949, 85. — Notes sur la conférence faite par M. Breskin sur l'emballage aux U. S. A. (tendances et méthodes), le 10 octobre 1949, 85. — Congrès du manioc et des plantes féculentes tropicales, 86. — Production rizicole dans le monde, 90. — Production mondiale de fibres, 90.

DOCUMENTATION 91

Ouvrages et documents généraux, 91. — Bibliographie analytique, 91.

ACTES OFFICIELS 106

Conditionnement, 106. — Recherches forestières, 112.

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules)		Chaque fascicule séparément
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	1.500 francs	250 francs	275 francs
ÉTRANGER.....	1.800 francs	300 francs	325 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Section Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50

Photo EITINGHENE

Forêt de Khrenovsk se trouvant à 40 km. de la Kamennaïa Steppe.

FIG. 1. — Une bande forestière de protection du kolkhoze « Kirov » (région de Tchkalov), plantée en 1940

DÉFENSE CONTRE LA SÉCHERESSE ET CONTRE L'ÉROSION DANS LES STEPPES DE LA RUSSIE MÉRIDIONALE

par **Boris TKATCHENKO**

Par le régime climatique de leurs étés, les steppes du Sud-Est de la Russie d'Europe rappellent mainte région subtropicale des territoires français d'outre-mer.

La sécheresse et l'érosion y posent fréquemment des problèmes analogues.

Après une longue expérimentation, les agronomes et forestiers soviétiques appliquent avec succès, depuis un an, un vaste programme de défense contre ces maux, communs à la plupart des régions caractérisées par l'existence d'une période sèche.

De ce fait, il paraît intéressant d'exposer très succinctement les procédés de lutte employés à cet effet en Russie soviétique ainsi que les principes sur lesquels ils reposent et les méthodes pratiques de leur réalisation.

LIMITÉE au Nord par la bordure méridionale de la zone de forêts, l'immense région des steppes et des steppes boisées ou lesso-steppes s'étend sur 120.000.000 d'hectares, soit plus du double de la superficie de la France (55.000.000 d'ha), couvrant tout le Sud de la partie européenne de l'U. R. S. S., depuis la Moldavie et la Volhynie jusqu'à l'Oural et le Kazakhstan.

Ce territoire reçoit annuellement 200 à 500 mm de pluies apportées par les vents d'Ouest et de Nord-Ouest et dont l'intensité, décroissant par paliers du Nord-Ouest au Sud-Est, correspond approximativement aux trois zones pédologiques : tchernozioms dégradés, tchernozioms normaux et, enfin, sols chatains à enclaves de solontchak et de solonetz dans les districts voisins du Kazakhstan (voir fig. 22).

Par sa flore et par ses aptitudes agricoles, la steppe russe rappelle davantage la *prairie américaine* que la *steppe aride* des régions méditerranéennes (16).

Grâce à la fertilité proverbiale de ses tchernozioms, qui couvrent les trois quarts de la superficie, cette région fut pendant un siècle le grenier de l'Europe. Dans les années ayant précédé la première guerre mondiale, elle produisait annuellement plus de 250.000.000 de quintaux de blé, principalement des blés durs renommés par leur richesse en matières azotées (blés de Taganrog, contenant jusqu'à 21 % de mat. azotées), et assurait à la Russie d'alors la première place dans le commerce mondial des céréales.

A l'heure actuelle, malgré le déplacement partiel de la culture des céréales vers d'autres régions (Centre de la Russie, Sibérie, Kazakhstan, etc.), où près de 30.000.000 d'hectares de terres nouvelles ont été mis en valeur depuis une vingtaine d'années, la zone des steppes et des steppes

La documentation photographique de cet article est due à l'amabilité du ***Bureau Soviétique d'Information (Paris)*** *et au* ***Centre de documentation France U.R.S.S.***

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

boisées reste le centre agricole le plus important de l'Union et peut-être du monde. Elle produit, en effet, actuellement (14) :

	Quintaux	% de la production globale de l'U. R. S. S.
	—	—
Céréales	850.000.000	65
Betteraves à sucre	215.000.000	90
Tournesol	30.000.000	80
Coton brut	3.700.000	11
Ricin	1.800.000	95
Riz	1.100.000	8
Arachide	400.000	80

sans mentionner des cultures secondaires.

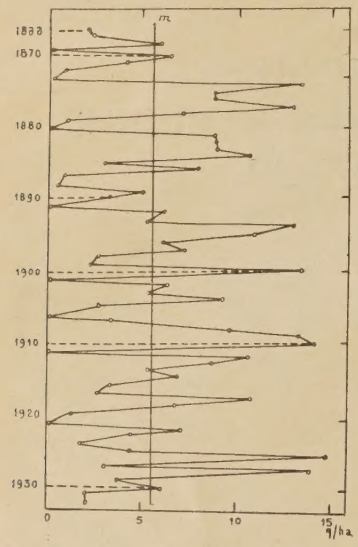


FIG. 2. — Variation des récoltes moyennes du blé de printemps au cours des soixante-sept dernières années dans la région de Tchkalov. Le graphique montre qu'une fois tous les huit ans la récolte était nulle et que tous les quatre-cinq ans les paysans de cette région récupéraient à peine leurs semences. La récolte moyenne — *m* — pour la période envisagée était de 5,5 q/ha.
(D'après V. R. WILLIAMS [50]).

Sur un total de 242.000 kolkhozes (propriétés collectives) que compte l'U. R. S. S., 78.900 se trouvent dans cette zone, de même que 2.000 sovkhozes (propriétés d'Etat) et 3.555 stations de machines et tracteurs (M. T. S.).

Cependant, malgré sa richesse agricole et la fertilité de ses tchernozioms, la population de toute cette vaste région vivait constamment dans un état d'incertitude quant au sort de ses récoltes, toujours à la merci d'une éventuelle sécheresse.

Périodiquement, tous les cinq-dix ans, le fléau s'abattait sur la région en frappant particulièrement ses provinces du Sud-Est entraînant alors les disettes et famines.

C'est ainsi qu'au cours des soixante-cinq dernières années, la sécheressse a sévi : vingt fois dans le Povolojié (*), quinze fois dans les provinces de Voronèje, Rostov, Vorochilovgrad et Stalingrad, plus de dix fois dans les Républiques associées de Tatarie, de Mordvinie et dans les provinces de Koursk, Kharkov, Kherson et Nicolaiev.

Lorsque à la sécheresse s'ajoutaient des « soukhovéii » persistants — vents brûlants soufflant de l'Asie centrale — les récoltes grillaient littéralement sur place, en quelques heures, parfois sur des étendues immenses.

Les « nédorody » (manques à récolter) se transformaient alors en catastrophes nationales, entraînant des famines effroyables causant quelquefois des centaines de milliers de morts.

Telles étaient, par exemple, les conséquences des sécheresses qui ont frappé le Sud-Est de la Russie en 1891, 1906 et 1911 (voir fig. 2 et 3).

La fréquence de ces maux allait en s'accentuant et la fertilité des terres diminuait à un rythme inquiétant.

Et pourtant, lors de la mise en valeur de ces régions, datant d'un siècle à un siècle et demi selon les provinces, les « soukhovéii » n'avaient pas d'effets aussi désastreux et les tchernozioms, même travaillés d'une façon primitive, donnaient couramment des récoltes de blé dépassant 20 quintaux à l'hectare. Quelles ont donc été les causes de ce changement ?

CAUSES AYANT AGGRAVÉ LES EFFETS DE LA SÉCHERESSE DANS LES STEPPES DE LA RUSSIE MÉRIDIONALE

Après une longue et consciencieuse étude des tchernozioms russes, effectuée au cours du dernier quart du XIX^e siècle, DOKOUTCHAEV (1846-1903), le créateur de la Pédologie, a démontré que la cause des sécheresses dans le Sud-Est de la Russie d'Europe doit être attribuée à un dessé-

(*). Le Povolojié englobe les districts riverains de la Volga depuis Gorki (Nijni-Novgorod) jusqu'à Astrakhan.

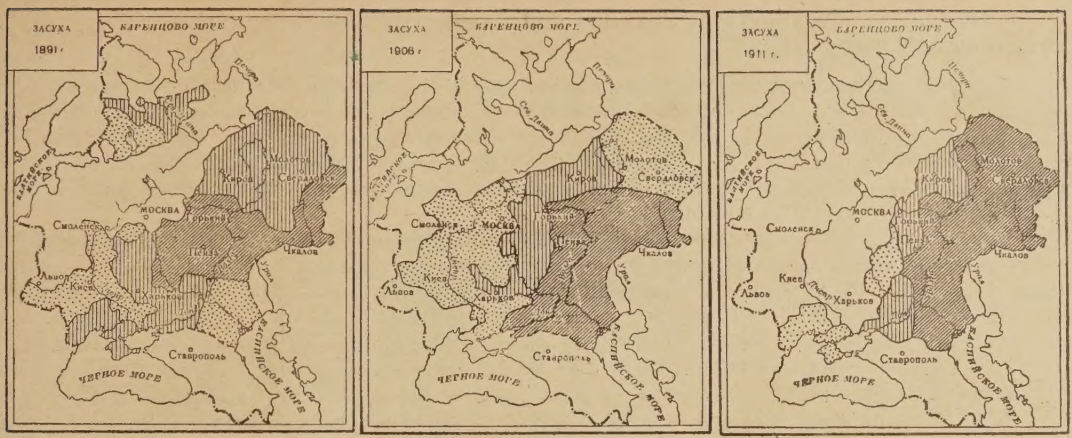


FIG. 3. — Régions de Sud-Est de la Russie d'Europe frappées par les sécheresses de 1891, 1906 et 1911 (cartes de gauche à droite ; l'intensité du hachurage correspond à celle de la sécheresse et de la famine consécutive).

(Reproduit de la revue *La Force par le Savoir*, nº 1, janvier 1949).

chement progressif des steppes, processus très lent, mais inexorable, consécutif à la suppression systématique de la végétation naturelle, à la destruction de la structure grumeleuse dans les couches superficielles du sol et au développement considérable de l'érosion. « Tout cela, écrivait-il dans son célèbre ouvrage *Nos steppes jadis et maintenant*, tout cela, même sans changement du régime des pluies, devait fatalement amener les résultats suivants :

« évaporation accrue à la surface du sol et, probablement, refroidissement nocturne accentué de ce dernier ;
« desséchement de sa couche arable et abaissement de la nappe phréatique ;
« développement des crues printanières plus étendues et plus rapides ;
« diminution des réserves d'eaux estivales tant dans les cours d'eau que sur les lignes de partage ;
« tarissement de certaines sources et transformation en bourbier des autres ;
« ensablement des vallées et cours d'eau du fait de l'intensification de l'érosion sur les pentes et, enfin,
« accentuation de l'effet nuisible des vents d'Est et de Sud-Est brûlant les récoltes et desséchant les sources en été, et des vents froids détruisant les semis de céréales et les arbres fruitiers en hiver et au début du printemps.

Toutes ces causes ont eu pour effet global d'accentuer le caractère continental du climat, en rendant les hivers plus rigoureux et les étés plus torrides... » (12).

KOSTYTCHEV (1845-1895), contemporain de DOKOUTCHAEV, soulignait particulièrement l'importance de la structure grumeleuse naturelle des tchernozioms de la steppe dans leur défense contre la sécheresse et contre l'érosion.

« Avec une même hauteur de pluies un tchernoziom peut souffrir ou ne pas souffrir de la sécheresse selon l'état physique de sa couche arable. Ayant perdu sa structure naturelle, il ne peut plus se défendre contre l'érosion » (33).

IZMAILOVSKY, un autre grand agronome russe et contemporain des deux premiers, voyait dans les méthodes culturales rudimentaires, et notamment dans les labours superficiels, une des principales causes de la dégradation des tchernozioms et du développement des processus d'érosion à leur surface.

Provoquée par la destruction systématique de la végétation naturelle de la steppe, aggravée par la dégradation de la structure normale du tchernoziom et par les méthodes primitives de l'agriculture, l'érosion est, à son tour, devenue le facteur le plus important dans la dégradation actuelle des sols de la région qui nous intéresse et dans l'accroissement de l'effet nuisible des « soukhovéii ».

L'étude de son évolution et de ses effets dans le cadre du Sud-Est européen de l'U. R. S. S. mérite donc quelques détails.

Favorisée par les conditions physico-géographiques de la Russie méridionale et par les méthodes irrationnelles de culture, l'érosion s'est rapidement étendue à l'ensemble de la région envisagée.

Son développement a de très près suivi les défrichements progressifs du « Dikoïé Polé » (steppe sauvage) au cours du siècle dernier, de sorte que les zones actuelles de la plus forte érosion, mises en évidence par le nombre des ravins existants, correspondent aux régions les plus anciennement mises en culture (Voir fig. 4).

Les processus d'érosion dans la zone des tchernozioms se sont particulièrement développés après l'abolition du servage (1861), qui a coïncidé dans cette région avec le début d'une considérable extension des superficies cultivées. Vingt-cinq ans après la réforme de 1861, celles-ci y ont doublé, alors qu'elles diminuaient de 10 % dans les régions centrales de la Russie.

Au cours des années 1861-1913, 80 % de la superficie globale de la zone des tchernozioms ont été déjà mis en culture et le centre agricole de l'ancienne Russie s'est définitivement déplacé vers le Sud-Est; pendant le même temps la superficie des forêts y a diminué cinq à six fois.

L'accroissement des superficies cultivées s'est effectuée au profit des grands domaines, dont la politique agricole, basée sur la culture extensive et continue des céréales, a eu pour résultat le développement intense des processus d'érosion.

D'autre part, la réforme de 1861 a fortement désavantagé les paysans de cette zone. Les lots, qui leur ont été attribués à la libération, ne représentaient souvent qu'un quart de ceux qu'ils cultivaient sous le régime du servage. Ces lots, correspondant à des terrains de moindre valeur foncière, et situés généralement sur des pentes accusées, se prêtaient particulièrement à l'érosion et souvent en étaient déjà fortement affectés.

Le mode d'exploitation communautaire (« mir »), nécessitant le partage périodique des terres, l'accroissement rapide de la population et le système triennal de rotation conduisaient à un morcellement excessif. Très souvent, les parcelles paysannes n'avaient que quelques mètres de largeur. Tous ces faits, ajoutés aux méthodes culturales rudimentaires, ruinaient rapidement et irrémédiablement les sols par l'érosion (18, 43).

Enfin, une autre circonstance avait, pendant la même période, favorisé l'extension de l'érosion : le développement des cultures industrielles, celle de la betterave à sucre notamment, dont la superficie était passée de 100.000 ha en 1861 à 648.000 en 1913 (43).

L'érosion, tant hydraulique qu'éolienne, cause un énorme préjudice à l'agriculture de la zone des steppes et des lesso-steppes.

D'après les estimations de l'Institut de Pédologie Dokoutchaev, 30.000.000 d'ha de terre cultivables de cette zone ont déjà plus ou moins souffert de l'érosion hydraulique superficielle, dont 10.000.000 érodés au deuxième degré (*) et davantage, ne fournissent actuellement que la moitié voire un tiers des récoltes normales. Pour un tiers environ, ces terrains sont, soit passés à l'état de maigres pâturages couverts de broussailles, soit complètement abandonnés.

Dans le Sud-Ouest de la zone des tchernozioms, régions caractérisées par la fréquence des pluies torrentielles en été, une seule de ces pluies peut enlever par « décapage » superficiel 250, voire 500 t. de terre par ha. La perte des substances fertilisantes dépasse alors plusieurs fois l'exportation de ces mêmes substances par une culture annuelle. D'autre part, lors de la fonte de la couche de neige, les terres de la zone envisagée perdent annuellement 141.000.000 de tonnes de sol superficiel.

De ce fait, 100.000 ha de tchernozioms fertiles passent annuellement à l'état de terres médiocres, voire franchement inutilisables pour l'agriculture (43).

Encore plus graves sont les effets de l'érosion hydraulique de ravinement. D'après les calculs, déjà anciens de Dokoutchaev, par suite du développement des ravins et des « balki » (**), la

(*) D'après la terminologie de l'Institut de Pédologie Dokoutchaev, on distingue trois degrés d'érosion : premier degré, la moitié de la couche humifère « décapée » ; deuxième degré, la couche humifère entièrement enlevée; troisième degré, le sous-sol entamé.

(**) Dans les steppes de la Russie méridionale, le ravinement se traduit par la formation de plusieurs éléments de relief de caractère nettement distinct : *yar*, *ovrag* et *balka* (pluriel : *yary*, *ovraghi* et *balki*). Seul « ovrag » peut se traduire en français par ravin. *Yar* désigne un ovrag long, étroit et peu profond ; c'est la première phase dans la formation d'un ovrag. Une *balka* est un ovrag de formation relativement ancienne, aux contours émoussés, couvert sur ses flancs de végétation herbacée et comportant souvent, dans le creux, des broussailles et des bouquets d'arbres.

superficie relative de la zone des tchernozioms — par suite de l'accentuatien du relief — s'est accrue en quelques cent cinquante ans, de 25 %; pour certaines régions cet accroissement a dépassé 50 % (12).

Selon les statistiques officielles récentes, la superficie globale des ravins pour toute l'U. R. S. S. atteignait, en 1934, quelques 4.489.000 ha. Chaque année cette superficie s'accroît de 2 %. En d'autres termes, l'agriculture soviétique perd annuellement 90.000 ha de terre labourable du seul fait du ravinement, pour la plupart dans la zone des steppes.

Les ravages causés par l'érosion éolienne sont tout aussi considérables. Prassolov estime que,

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Fig. 4. — Carte de l'érosion de la partie européenne de l'U. R. S. S. dressée par S. S. Sobolev (43).
Légende : *Erosion hydraulique de surface* : 1, absente ou très faible ; 2, faible et localisée ; 3, moyenne ; 4, forte ; 5, très forte. *Erosion éolienne* : 6, limite septentrionale des fortes « tempêtes noires » ; 7, érosion faible ou absente ; 8, moyenne ; 9, forte (sables mobiles). *Erosion hydraulique de ravinement* : 10, les ravins sont rares ; 11, les ravins se rencontrent fréquemment. *Autres signes conventionnels* : 12, terrains soumis à l'envasement par les produits de l'érosion ; 13, terrains à moraines ; 14, régions montagneuses ; 15, limite Nord-Est des pluies torentielles les plus destructrices du sol.

pour l'ensemble de l'U. R. S. S., les superficies de terres sablonneuses soumises à l'action de l'érosion éolienne atteignent 195.570.000 ha, dont 14.623.000, situés principalement en Asie centrale, sont déjà irrémédiablement perdus pour l'agriculture. Cette superficie s'accroît chaque annnée de 146.000 ha.

L'érosion éolienne intéresse, en U. R. S. S., non seulement les sols des régions désertiques et semi-désertiques, mais également les tchernozioms de la zone des steppes. Elle s'y manifeste sous trois formes :

Tempête de poussière ou « tempêtes noires ».
Erosion éolienne d'hiver.
« Déflation » ou brassage localisé du sol.

Les **tempêtes noires**, forme la plus grave de l'érosion éolienne, s'observent sur toute l'étendue de la zone se trouvant au Sud de la ligne allant de Kichinev à Kouïbychev et passant par Kharkov, Voronèje et Saratov (voir fig. 4). Elles frappent particulièrement la Bachkirie et les districts Sud-Ouest de l'Ukraine.

Dans ces derniers, les tempêtes noires sévissent régulièrement, tous les dix-vingt ans, en détruisant les semis sur des centaines de milliers d'hectares. Leur violence y est telle que le sol arraché par la tempête est transporté par les vents, sous forme de poussière, jusqu'en Tchécoslovaquie et en Pologne.

En Bachkirie, la fréquence des tempêtes noires s'est considérablement accrue depuis les déboisements massifs effectués dans la région vers la fin du siècle dernier. En 1940, on a observé en Bachkirie plus de trente tempêtes noires d'une grande violence, occasionnées par les vents du Sud et de l'Ouest, qui dans certains endroits ont complètement enlevé le sol arable et l'ont transporté à 120-150 km de là (11).

Particulièrement désastreuses pendant les années de sécheresse, les tempêtes de poussière se produisent lorsque la vitesse du vent atteint 12-15 m par seconde et leur effet maximum se produit lorsque cette vitesse dépasse 28 m/s.

Elles ont généralement lieu au printemps ; leur intensité est plus grande lorsque ce dernier succède à un hiver sans neige (hivers noirs) et elles ne s'observent que de jour avec un effet maximum entre 11 et 13 h.

Les tchernozioms carbonatés sont particulièrement sensibles à leur action. Ces sols, caractérisés par une grande porosité non capillaire, possèdent la faculté de se dessécher très rapidement et de tomber en une poussière qui n'offre aucune résistance à l'action du vent. Sur ces sols, le déplacement des particules se produit dès que la vitesse du vent atteint 5 à 9 m/s.

La **forme hivernale de l'érosion éolienne** s'observe lors des tempêtes de neige par grands froids. Dans ce cas, les particules de neige durcis par le gel agissent à la manière d'un jet de sable utilisé pour le décapage des métaux.

Enfin, la troisième forme de l'érosion éolienne — la « **déflation** » — se manifeste en l'absence des vents violents et peut avoir lieu durant toute l'année. Elle intéresse particulièrement les sols devenus astructuraux par suite d'une exploitation abusive, et se traduit par un brassage suivi d'un lent déplacement de fines particules du sol sous l'influence des vents modérés.

Causant relativement peu de dommages aux tchernozioms normaux, les effets de cette forme d'érosion se montrent redoutables pour les régions comportant des enclaves de sols sablonneux ou se trouvant au voisinage immédiat des zones de sables, régions dans lesquelles on observe les phénomènes d'ensablement progressif des terres arables.

Disons pour terminer, qu'aux effets de l'« érosion culturale », représentant en quelque sorte l'héritage des cent cinquante années d'exploitation agricole abusive de la terre, sont venues s'ajouter, après la dernière guerre, les conséquences des dévastations causées par l'action militaire. Le nombre considérable de grandes batailles, qui se sont déroulées sur les territoires envisagés, et leur acharnement, ont eu pour effet la destruction complète du sol arable sur des centaines de milliers d'ha. Ainsi, par exemple, rien que dans la « ceinture verte » de Stalingrad, sur une superficie de 5.000 ha il est nécessaire d'effectuer 700.000 m³ de terrassements, seulement pour égaliser le sol.

MESURES DE DÉFENSE CONTRE LA SÉCHERESSE ET CONTRE L'ÉROSION

Période avant la Révolution

Les milieux dirigeants et la science agronomique officielle de la deuxième moitié du XIXe siècle voyaient dans les sécheresses périodiques, dont les effets nocifs et la fréquence allaient en s'accentuant, la conséquence logique d'une prétendue évolution générale du climat contre laquelle il n'y avait point de recours.

Les mesures de lutte gouvernementales contre le fléau se sont pratiquement limitées à quelques oukases édictés en vue de reboiser les berges des cours d'eau et à la création d'un certain nombre de points d'essais forestiers ayant pour but l'étude des conditions du boisement dans les steppes.

La sécheresse de 1879 a provoqué l'envoi d'une mission d'études dans le Sud de la Russie et dans le Povolojié en vue d'y rechercher les possibilités de combattre la sécheresse par irrigation.

Toutes ces mesures, de caractère local et sporadique, sont demeurées sans résultats pratiques.

La famine provoquée par la sécheresse de 1891, sans précédent dans l'histoire agricole du Pays, a pris les proportions d'une véritable catastrophe nationale. Elle a fortement ému « l'intelligentzia » russe et, en premier lieu, les représentants de la jeune Ecole d'agronomes russes qui, sous la conduite de Dokoutchaev et de Kostytchev, se sont élevés contre les doctrines de la science agronomique officielle, qui suivait fidèlement les enseignements de l'École agronomique allemande, et contre la passive résignation du gouvernement face au terrible fléau dévastant périodiquement l'agriculture nationale.

« L'agronomie allemande, écrivait Dokoutchaev, est basée sur l'étude des podzols et terrains marécageux. A notre grande honte, nous leur avons emprunté cette agronomie et nous l'avons appliquée à nos sols sans tenir compte ni de nos conditions climatiques ni de notre végétation. Nous avons imposé cette agronomie même à nos tchernozioms ! » (12).

Contrairement aux idées officiellement en cours, l'École agronomique russe affirmait que la lutte contre la sécheresse est non seulement possible, mais également nécessaire et doit être entreprise sans aucun retard.

« Si nous continuons à rester impassibles devant l'évolution désastreuse de nos stepppes, écrivait Izmailovsky, il n'est pas douteux que celles-ci se transformeront bientôt en un désert stérile » (24).

Les représentants de cette Ecole préconisent une série de mesures susceptibles de prévenir les « nédorody » chroniques dus à la sécheresse et indiquent les procédés culturaux susceptibles d'assurer des récoltes stables dans les conditions des régions sèches du Sud-Est.

Tout en reconnaissant l'utilité indiscutable et le bien-fondé de toutes les mesures proposées, les disciples de la nouvelle Ecole manifestent cependant quelques divergences de vue en ce qui concerne leur importance relative.

Trois tendances se font ainsi jour au sein de l'Ecole. D'après la première, le principal effort devait se porter sur les boisements de la steppe ; selon la seconde, on devait tout d'abord assurer les conditions facilitant la reconstitution de la structure des tchernozioms. Enfin, les représentants de la troisième tendance conseillaient de porter le principal de l'effort sur l'irrigation.

L'heureuse influence des peuplements forestiers subsistant dans les steppes sur le régime des eaux du sol et leur effet protecteur contre les « soukhovéïi » a été depuis fort longtemps constatée par des agriculteurs avisés du Sud-Est. Plusieurs essais de boisements, parfaitement réussis, ont eu des conséquences agricoles extrêmement favorables. On peut citer à ce sujet la création d'une forêt d'un millier d'ha par Danilevsky au début du siècle dernier sur les sables mobiles du Donetz.

Dès 1859, Skarjinsky suggère l'idée de la plantation des bandes forestières. « Il suffit, disait-il, de créer des rideaux de forêts relativement étroits, allant depuis la zone forestière jusqu'à la mer Noire, pour que notre climat s'améliore et avec lui notre agriculture » (35).

Kostytchev, qui a consacré toute sa vie à l'étude des tchernozioms de la Russie méridionale, met en évidence le rôle d'importance capitale que joue la structure grumeleuse du tchernoziom pour sa fertilité et pour son pouvoir d'accumuler l'eau des pluies, c'est-à-dire dans sa défense naturelle contre la sécheresse.

Après d'innombrables analyses, il arrive à conclure que souvent une parcelle de tchernoziom, moins riche en éléments fertilisants, mais ayant conservé sa structure naturelle, se montre

beaucoup plus fertile qu'une parcelle de tchernoziom voisine, plus riche en ces mêmes éléments, mais dont la structure est devenue poussiéreuse à la suite des labours continus et superficiels.

La fertilité d'un sol dépend donc de ses propriétés physiques, de sa structure en premier lieu, et non pas de sa richesse en éléments nutritifs.

Abandonné à lui-même, le tchernoziom retrouve au bout de quinze à vingt ans sa structure naturelle et avec elle, sa fertilité. Kostytchev prouve que cette longue période peut être avantageusement remplacée par deux ou trois années de culture d'un mélange d'herbes comportant des Graminées et des Légumineuses.

L'introduction dans les rotations des prairies artificielles temporaires ou « travopol » (du mot trava = herbe et polé = champ ou sole), permettra donc d'obtenir en deux ou trois ans le même résultat que vingt années de friche.

L'importance des effets obtenus grâce au « travopol » sur le plan de la lutte contre la sécheresse justifie donc, d'après le deuxième groupe de l'Ecole, la généralisation prioritaire du « travopol ».

Enfin, les représentants de la troisième tendance, l'agronome Stebout, le célèbre météorologiste Woeikov, etc., considéraient la réalisation d'un vaste réseau d'étangs et d'un système d'irrigation, basé sur l'utilisation de ces étangs, dans toute la zone souffrant des sécheresses périodiques, comme le moyen le plus radical de combattre les effets de ces dernières.

Leur programe a d'ailleurs reçu un début de réalisation, au cours des années 1891-1892 ; en organisant ces travaux le gouvernement voulait venir en aide aux populations affamées de la zone des tchernozioms.

Comme nous l'avons dit, Dokoutchaev détermina le premier les causes réelles des sécheresses périodiques dans le Sud-Est de la Russie. C'est encore à Dokoutchaev que revient le mérite d'établir, pour la première fois, un plan rationnel de lutte contre le fléau.

A la lumière d'une expérience qui a duré plus d'un demi-siècle, ce plan s'est révélé d'une remarquable justesse.

Dans ses grandes lignes, il a servi à l'élaboration du programme actuel de défense contre la sécheresse et contre l'érosion, que l'U. R. S. S. doit exécuter au cours des quinze prochaines années.

Le plan de Dokoutchaev envisageait la réalisation des travaux suivants :

1° Régularisation du régime des cours d'eau principaux et secondaires par la rectification de leur lit, par le reboisement de leurs berges et des ravins voisins, par la création de réservoirs d'eau et par la construction de barrages sur les petites rivières avec utilisation de leur eau pour les irrigations.

2° Aménagement des ravins et « balki ». Selon leur forme et leur importance, ainsi que selon la nature géologique du terrain et la profondeur de la nappe phréatique dans la steppe environnante, certains de ces éléments du relief doivent être transformés en prés, d'autres en étangs. Toutes ces formations doivent être entourées de ceintures forestières de même que les sources et les points de départ des ravins dans la stepppe.

3° Aménagement des lignes de partage des eaux. Pour mieux utiliser les eaux de pluies et de la fonte des neiges et pour diminuer le ravinement, procéder à la création d'un système d'étangs et établir des barrières forestières dans la steppe ouverte, qui faciliteront l'accumulation de la neige et regulariseront l'écoulement des eaux de pluies. Reboiser tous les terrains inutilisables pour l'agriculture. Etudier la possibilité du forage de puits artésiens.

4° Organisation rationnelle du territoire agricole. Etablir les normes d'une distribution rationnelle des superficies en terres de labour, en prairies, en forêts et en terrains mis en eau (étangs, réservoirs, etc.). Ces normes doivent être établies pour chaque région en tenant compte de ses particularités écologiques, et, dans une certaine mesure, de ses traditions économiques et agricoles.

Ce paragraphe du programme envisage d'importants travaux de reboisement.

5° Elaboration des techniques agricoles susceptibles de permettre au sol de mieux emmagasiner l'eau, et, à la plante, de l'utiliser dans les meilleures conditions. Procéder à la sélection des variétés culturales les mieux adaptées aux conditions locales de sol et de climat.

Désirant apaiser l'opinion publique fortement alarmée par les conséquences tragiques de la sécheresse de 1891, le Gouvernement accorda, entre autres, les crédits nécessaires à la vérification

FIG. 5. — Une partie des bandes forestières de protection plantées entre 1893 et 1899 par DOKOUTCHAEV à Kamennaïa Steppe.
(Reproduit de la Revue *l'U. R. S. S. en construction*, n° 3, 1949, mars).

par des expériences appropriées du bien-fondé des mesures de défense contre la sécheresse proposées par Dokoutchaev.

Ce dernier organise dès 1892 trois points d'essai :

1° à Khrenovskoé, sur la ligne de partage des eaux Volga-Don, dans la province de Voronèje ;
2° à Véliki-Anadol, sur le partage des eaux Dniepr-Donetz, entre Marioupol et l'actuelle Stalino, et
3° à Starobelsk, sur la ligne de partage des eaux Don-Donetz, dans la province de Kharkov.

Les points d'essai de Véliki-Anadol et de Starobelsk ont été consacrés à l'étude des méthodes de boisement dans les conditions écologiques de la steppe. Le point d'essai de Khrénovskoé devait mettre à l'épreuve l'ensemble des mesures préconisées par Dokoutchaev pour lutter contre la sécheresse. L'emplacement du point d'essai, disposant d'une superficie globale de 7.000 ha, a été spécialement choisi dans un endroit particulièrement exposé à l'action des « soukhovéï ». Les précipitations y sont de 20% inférieures à la moyenne de la région et ses sols lui valurent le nom de « Kaménnaïa Steppe » (Steppe de pierre).

Dès 1892, Dokoutchaev et ses collaborateurs, parmi lesquels Glinka, procèdent à l'aménagement agricole du domaine, organisent l'étude systématique du milieu, forent des puits pour suivre l'évolution de la nappe phréatique, étudient le ravinement et procèdent à la plantation des bandes forestières de protection.

Vers 1899, le point d'essai de Khrenovskoé avait déjà obtenu d'importants résultats pratiques et établi près de 127 ha de bandes forestières. Mais, pour les milieux officiels, la famine de 1891 et ses conséquences étaient complètement oubliées — le Gouvernement signifiait à Dokoutchaev que sa mission s'achevait et que le point d'essai de Khrenovskoé était supprimé en tant que centre de recherche.

Ce n'est qu'après l'importante sécheresse de 1911 que le centre de Khrenovskoé reprend son activité initiale sous le nom de « Station expérimentale de Kaménnaïa Steppe ».

L'ampleur des mesures préconisées par Dokoutchaev rendait son plan de lutte contre la sécheresse irréalisable dans les conditions sociales et économiques de la Russie d'avant la Révolution.

En effet, l'exécution intégrale de ce plan aurait exigé des dépenses budgétaires considérables (*), imposé aux grands propriétaires fonciers des sacrifices au nom de l'intérêt général et, enfin, aurait introduit le principe d'un contrôle agricole sévère.

Or, le Gouvernement ne pouvait à cette époque fournir un effort financier de pareille envergure ; de même les gros propriétaires fonciers, les « poméchtchiki », qui détenaient plus de la moitié des terres dans la région intéressée, rejetaient toute idée de sacrifices au profit d'une amélioration lointaine et selon eux toute problématique, et n'admettaient pas un contrôle quelconque.

La politique agricole des poméchtchiki, basée, comme nous l'avons vu, sur la culture extensive de céréales et caractérisée par l'alternance des bonnes récoltes avec les *nédorody* dus à la sécheresse, ressemblait, selon Dokoutchaev, à « un jeu de bourse, dont le caractère hasardeux allait en s'accentuant » (12). Dans ces conditions, même si elle l'avait voulu, elle ne pouvait pas apporter un effort soutenu pour la réorganisation foncière de la vaste zone du Sud-Est agricole.

Quant aux exploitations paysannes, morcelées à l'extrême et usant de techniques culturales moyenâgeuses, elles parvenaient péniblement à assurer l'existence de leurs exploitants (**).

En fermant le point d'essai de Khrenovskoé, au moment même où ce centre de recherches venait d'obtenir des résultats très encourageants, le Gouvernement rejetait implicitement tout le plan Dokoutchaev et, ce faisant, s'avouait impuissant à mener une lutte efficace à l'échelle nationale contre la sécheresse et contre la dégradation progressive du patrimoine agricole.

Au cours de la période 1900-1917, malgré les fortes sécheresses de 1901, 1906 et 1911, le Gouvernement n'entreprend aucune mesure d'ordre général susceptible d'atténuer le mal et d'accroître la productivité agricole dans les régions du Sud-Est.

(*) L'essai de fixation par afforestation d'un millier d'hectares de sables mobiles d'Alechki (voir fig. 22), dans le delta de Dniepr, avait coûté au début du siècle vingt millions de roubles or.

(**) Souvent les lots de terre des paysans ne dépassaient pas 1,3 ha alors que, vu le bas niveau des techniques agricoles, 8 à 10 ha étaient nécessaires pour assurer l'existence décente d'une famille (18).

Période après la Révolution de 1917

La sécheresse de 1921, survenue au moment où l'économie agricole du pays était ruinée par la guerre mondiale et surtout par la guerre civile, a eu, pour la population du Sud-Est, des conséquences presque aussi tragiques que celle de 1891.

Dès son avènement, le Gouvernement soviétique se trouve donc placé devant le problème de la défense contre la sécheresse dans toute son acuité.

Fig. 6. — La préparation du terrain en vue de la plantation de bandes forestières comprend un labour profond de 30 cm combiné avec le hersage.
Les équipes des M. T. S. qui l'effectuent, travaillent aussi bien de jour que de nuit.

En 1922, il décrète une série de mesures urgentes destinées à accroître la productivité agricole et à arrêter la dégradation des terres.

En 1924, lors de la mise en application d'un premier plan du relèvement de l'économie agricole, le Gouvernement définit la lutte contre la sécheresse comme la principale tâche agricole du Pays (46).

Cependant, l'état général de l'économie russe ne permet pas encore les réalisations de grande envergure. Pour le moment, il s'agit d'atteindre le niveau de production moyen des années d'avant-guerre.

La première phase de lutte consiste donc à vérifier l'efficacité des mesures antérieurement proposées et notamment le plan de Dokoutchaev.

Pour accomplir cette tâche, le Gouvernement reconstitue tous les centres d'expérimentation agricole d'avant-guerre, parmi lesquels la célèbre station de « Kaménnaïa Steppe », et crée un vaste réseau de nouveaux établissements de recherches disséminés dans toute la zone de steppes et de lesso-steppes.

De nombreuses recherches effectuées au cours de la première décade permettent d'élaborer

un ensemble de mesures susceptibles d'améliorer la productivité agricole et de se défendre efficacement contre la sécheresse. Cet ensemble de mesures, basé sur l'enseignement de Dokoutchaev et de Kostytchev et complété par les travaux de leur disciple et continuateur direct Williams (1863-1939), reçoit le nom de « complexe Dokoutchaev-Kostytchev-Williams ». Il comporte notamment la plantation de bandes forestières de protection, l'introduction du « travopol » dans les rotations, les méthodes rationnelles de travail du sol, l'emploi judicieux des fumures et l'aménagement des étangs dans chaque domaine.

Appliqué dans les régions ayant perdu, du fait du dessèchement progressif toute leur valeur agricole, régions dans lesquelles même l'élevage du mouton est devenu aléatoire, ce « complexe » s'est montré d'une efficacité remarquable et avait produit des transformations tenant du prodige. Tel est, par exemple le cas du point d'essai de Bogdino (voir fig. 7 et 8), des kolkhozes des steppes arides de Salsk, etc.

La réorganisation de l'agriculture, réalisée au cours du premier plan quinquennal (1928-1932) par la généralisation du régime kolkhozien, permet d'aborder la deuxième phase du combat contre la sécheresse et pour l'accroissement général de la productivité agricole — application généralisée des mesures agricoles définies par le « complexe ».

Dès avant la fin de ce quinquennat (décision du 31 octobre 1931), le Sovnarkom (*) songe déjà à la réalisation, au cours des « prochaines années » d'un programme de boisements portant sur plus de 4.000.000 d'ha (53).

Le deuxième plan quinquennal (1933-1937) met en demeure toutes les propriétés collectives et toutes les propriétés d'Etat d'introduire les rotations « travopol » et de planter les bandes forestières de protection.

Bien que la généralisation de nouvelles pratiques agricoles n'ait pas atteint les normes fixées par le premier et le deuxième plans quinquennaux, l'effort accompli dans ce sens fut loin d'être négligeable. A la veille de la deuxième guerre mondiale, la superficie totale des bandes forestières dans le Sud-Est a dépassé 270.000 ha et le nombre d'étangs et de réservoirs d'eau nouvellement aménagés a atteint 38.000 environ. D'autre part, la superficie globale des prairies arti-

(*) Le conseil des Commissaires du Peuple.

Fig. 7.

Fig. 8.

ficielles temporaires, base du système des rotations « travopol », a été portée à 10.000.000 d'ha. Enfin, plus d'un tiers des kolkhozes de la zone des tchernozioms ont complètement réorganisé leurs exploitations sur la base du « complexe Dokoutchaev-Kostytchev-Williams ».

L'excellence des résultats agricoles que ces kolkhozes obtiennent en divers points de la vaste zone de steppe et de lesso-steppe, confirme d'une façon irréfutable l'efficacité des méthodes préconisées.

L'invasion allemande interrompt brutalement leur extension progressive à l'ensemble de la région et l'occupation, qui déferle sur les trois quarts de ce territoire, anéantit systématiquement et complètement les résultats d'un long et patient effort.

Légendes des fig. 7 et 8

Point d'essai de Bogdino. Parmi les faits expérimentaux sur lesquels se sont basés les techniciens ayant élaboré le grand plan de lutte contre la sécheresse, figurent notamment les résultas extraordinaires, obtenus à Bogdino, dans la région semi-désertique d'Astrakhan (voir fig. 22).

Le Studio des films documentaires de Novossibirsk a fixé l'histoire de cette transformation par un film réalisé au « ralenti » entre les années 1926 et 1946.

Voici quelques photos extraites de ce documentaire :

1° En 1926, la mission d'études comprenant des agronomes, des pédologues et des hydrologues s'installe dans la steppe aride de Bogdino se trouvant au Sud du petit lac salé de Baskountchak.

2° Au printemps la steppe se couvre d'herbes et de fleurs.

3° Mais l'été vient, et avec lui les « soukhovéïi ». La parure végétale est brûlée et la terre desséchée se craquèle profondément.

4° On commence à planter les premières bandes forestières de protection et on met au point les techniques et le matériel.

5° Beaucoup de plantes ont péri. On en a patiemment étudié les raisons. Cependant de nombreuses autres ont survécu, dans ce pays où il tombe 200 mm de pluies par an.

6° Quelques années sont passées. Les jeunes plantations se défendent victorieusement contre la sécheresse et contre les soukhovéïi.

7° et 8° Dix-huit ans après, à l'abri de bandes forestières les récoltes se montrent belles. Le miroclimat a changé : alors que dans la steppe le thermomètre marque 53°C, sous l'ombrage de jeunes arbres il ne fait que 33°C : l'évaporation à la surface du sol a diminué de 20 % et le degré hygrométrique s'est élevé de 5 %.

(Photos reproduites de la revue *La Force par le Savoir*, n° 1, 1949).

Cependant, trois ans après sa libération, presque tout le Sud-Est retrouve son niveau de production d'avant-guerre. Lorsqu'on connaît l'étendue des destructions opérées par l'armée allemande d'occupation (*), fortement aggravées par la sécheresse de 1946, on est à même de mieux apprécier ce résultat, prouvant une fois de plus la valeur des techniques agricoles du « complexe ».

La sécheresse de 1946 approchait par son intensité de celle qui a frappé la Russie en 1891. Bien que, pour la première fois dans l'histoire agricole du pays, une telle sécheresse n'ait pas eu des conséquences tragiques, elle a tout de même causé des dégâts considérables à l'agriculture de tout le Sud-Est.

Mais elle a constitué, en quelque sorte, l'épreuve finale pour le « complexe » quant à son efficacité dans la lutte contre la sécheresse.

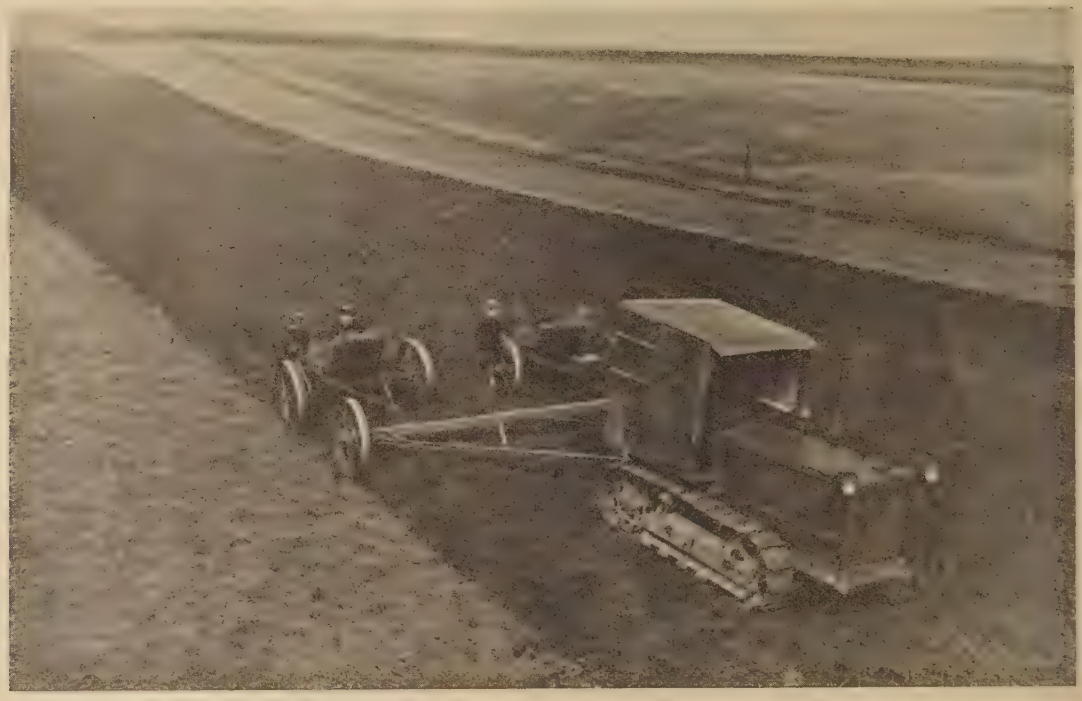


Fig. 9. — Plantation d'une bande forestière à l'aide des machines à planter Tchachkine. Selon sa puissance, un tracteur peut entraîner deux à dix de ces machines. Un « agrégat » comprenant sept éléments Tchachkine avance à la vitesse de 2,5 à 3 km à l'heure et peut planter, dans sa journée, 15 à 18 ha de bande forestière.

L'épreuve fut entièrement concluante : **dans toutes les exploitations pratiquant les nouvelles techniques culturales à l'abri des bandes forestières, les récoltes se sont maintenues presque au niveau de la moyenne décennale ; elles étaient deux à cinq fois inférieures et quelquefois complètement détruites, dans les kolkhozes qui n'avaient pas encore assimilé ces techniques.**

Connaissant désormais des méthodes de lutte ayant fait la preuve de leur efficacité, disposant, grâce à l'industrialisation élevée du pays, des moyens techniques nécessaires et mettant aussi à profit le « facteur moral » dû à la sécheresse, le Gouvernement soviétique décide de précipiter le combat contre le fléau ravageant périodiquement depuis plus d'un siècle la zone des tchernozioms — la région agricole la plus riche du pays et peut-être du monde.

(*) Les armées allemandes d'occupation ont complètement détruit dans ces régions 98.000 kolkhozes, 1.876 sovkhozes et 2.890 M. T. S.

Elles ont détérioré ou exporté en Allemagne : 137.000 tracteurs agricoles, 49.000 moissonneuses-batteuses, près de 4.000.000 de charrues, 265.000 semoirs et planteurs, 885.000 machines de récolte diverses. La région a en outre perdu du fait de l'occupation 7.000.000 de chevaux, 17.000.000 de bovins, 20.000.000 de porcs et 27.000.000 de moutons et chèvres.

Tout comme s'il s'agissait de préparer une de ces gigantesques offensives, qui ont assuré maint succès militaire de l'Armée rouge, un important Etat-Major de techniciens élabore, dans les moindres détails, au cours des années 1947-1948, un vaste programme de combat contre la sécheresse et contre l'érosion.

Le 23 octobre 1948, le Conseil des Ministres de l'U. R. S. S. confère force de loi à ce programme, qui doit être intégralement exécuté au cours des quinze prochaines années (1950-1965).

Dans ses grandes lignes, le Plan de quinze ans, comportant des objectifs d'ordre forestier, agricole et hydraulique, rappelle par plus d'un côté l'ensemble des mesures jadis préconisées par DOKOUTCHAEV.

Cependant l'expérience d'un demi-siècle a permis de développer et d'approfondir les mesures à peine esquissées par DOKOUTCHAEV et ses contemporains, de les adapter aux nouvelles techniques culturales et, enfin, de les codifier en un ensemble harmonieux.

D'autre part, le Plan de quinze ans frappe l'imagination par l'ampleur grandiose de l'effort à fournir : 6.148.900 ha des forêts à planter, 44.228 étangs et réservoirs à aménager ; introduire dans quelque 80.000 kolkhozes le système d'agriculture « travopol » fort complexe, qui sous-entend l'extension de la surface des herbages à 14-15.000.000 d'ha.

Chacun de ces principaux éléments du Plan constitue un moyen efficace de défense contre l'érosion et contre la sécheresse. Appliqués simultanément, ils permettront de stabiliser et d'accroître les rendements agricoles, but final du Plan.

Sans entrer dans le détail de ce dernier (*), nous indiquerons succinctement, pour chacun de ses éléments de base : boisements, mesures agricoles, aménagements hydrauliques :

1° le rôle que, d'après les résultats expérimentaux, les techniciens soviétiques leur attribuent dans la lutte envisagée ;

2° l'essentiel des techniques de leur application élaborées sur la base d'une longue expérimentation et, enfin,

3° les grandes lignes de travaux prévus par le Plan et les conditions pratiques de leur réalisation.

LES BANDES FORESTIÈRES COMME MOYEN DE DÉFENSE CONTRE LA SÉCHERESSE ET L'ÉROSION DANS LA STEPPE

1° Rôle agrologique des boisements agricoles

Action réciproque des forêts et du climat (**). — Les météorologistes soviétiques admettent franchement une action des forêts sur le climat, action qui s'exerce non seulement à l'échelle régionale, mais peut également avoir des répercussions sur un territoire aussi vaste que celui de la Russie d'Europe (5, 8, 28).

Cette manière de voir date d'avant la mise en application du Plan de quinze ans. Elle est basée sur de nombreuses observations dont certaines ont débuté en 1801.

En ce qui concerne l'influence des forêts sur le régime thermique du climat, SOZYKINE constate qu'à la suite de la déforestation de 40.000.000 d'ha opérée au cours du siècle dernier sur le territoire de la Russie d'Europe, la température moyenne annuelle de ce territoire a augmenté de 1° C.

Voici les chiffres que donne à ce sujet L. S. BERG (5) :

Lieux d'observation	Périodes	Augmentation en °C de la température moyenne annuelle
Léningrad	1801 à 1936	1,1
Kazan	1828 1934	1,6
Sverdlovsk	1834 1923	1,0
Moscou	1854 1908	0,8

(*) Voir la *Documentation française*, n° 1.077, du 23 février 1949, qui donne la traduction complète du décret du 32-10-1948.

(**) Dans les pays autres que l'U. R. S. S., les météorologistes, tout en reconnaissant l'existence d'une étroite relation entre les forêts et le climat — notamment en ce qui concerne l'intensité des pluies et le développement de la végétation forestière —, ne sont pas d'accord sur la nature de cette relation.

Pour les uns, les forêts ne constituent que l'effet des pluies abondantes, pour les autres elles sont la cause de ces dernières (6).

(D'après Sozykine [45]).

Le plus fort réchauffement s'observe à Kazan, correspondant à la région où les déboisements effectués sont les plus importants.

D'autre part, en comparant la carte des déforestations avec celle des déviations thermiques, Sozykine constate que les isothermes de ces déviations coïncident avec les isolignes de la plus grande déforestation (voir fig. 10 et 11).

A l'échelle du microclimat, l'action thermo-régulatrice des forêts est reconnue de tout le monde.

Les observations pluviométriques effectuées en divers points de l'U. R. S. S. ont toujours fourni des résultats concordants, à savoir : dans une même région, les précipitations au-dessus des forêts sont plus importantes que dans la steppe voisine.

Voici, à titre d'exemple, les moyennes pluviométriques établies pour la région de la station expérimentale de Kaménnaïa Steppe (3) :

Fig. 10. — Carte schématique des déforestations effectuées au cours du XIX^e^ siècle sur le territoire de la Russie d'Europe. Les isolignes indiquent l'importance du déboisement exprimé en % par rapport à la superficie occupée par la forêt en fin du XVIII^e^ siècle.

Points d'observation	Hauteur des pluies en mm.				
	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Annuelle
Steppe de pierre, station météorologique n° 4	86	179	108	56	429
Forêt de Chipov, à 35 km au Sud-Est	99	135	132	112	530
Forêt de Khrenovsk, à 40 km au Nord-Est (*)	118	190	125	97	531

La diminution des précipitations dans la steppe par rapport à celles au-dessus de la forêt, a surtout lieu en hiver.

Rôle hydrologique de la forêt. — Le sol sous forêt absorbe presque intégralement les précipitations atmosphériques reçues, alors que le sol de la steppe en perd, du fait de l'écoulement, 16 à 20 %. Telle est la conclusion générale de plusieurs études consacrées à ce problème (4, 7, 20).

Voici, à titre d'exemple, le « bilan des eaux » des sols sous forêt et sous végétation herbacée, établi par Kharitonov (28) :

(D'après Sozykine [45]).

Fig. 11. — Isothermes des températures maxima quand la température moyenne varie de 0° à 5° C.

(*) Voir le frontispice.

Eléments des « entrées (+) et des sorties (—) » des eaux du sol	Dans la forêt	Dans la steppe
Précipitations solides (du 1/12 au 1/4)	+162,6	+130,6
Ecoulement des eaux des fontes de neige	—4,0	—79,0
Absorbé par le tapis de feuilles mortes	—5,0	—
Précipitations liquides (du 1/4 au 1/12)	+344,3	+399,2
Fixation de l'eau par les herbes	—	—54,9
Ecoulement des précipitations liquides	—	—5,0
Total	497,9	390,9

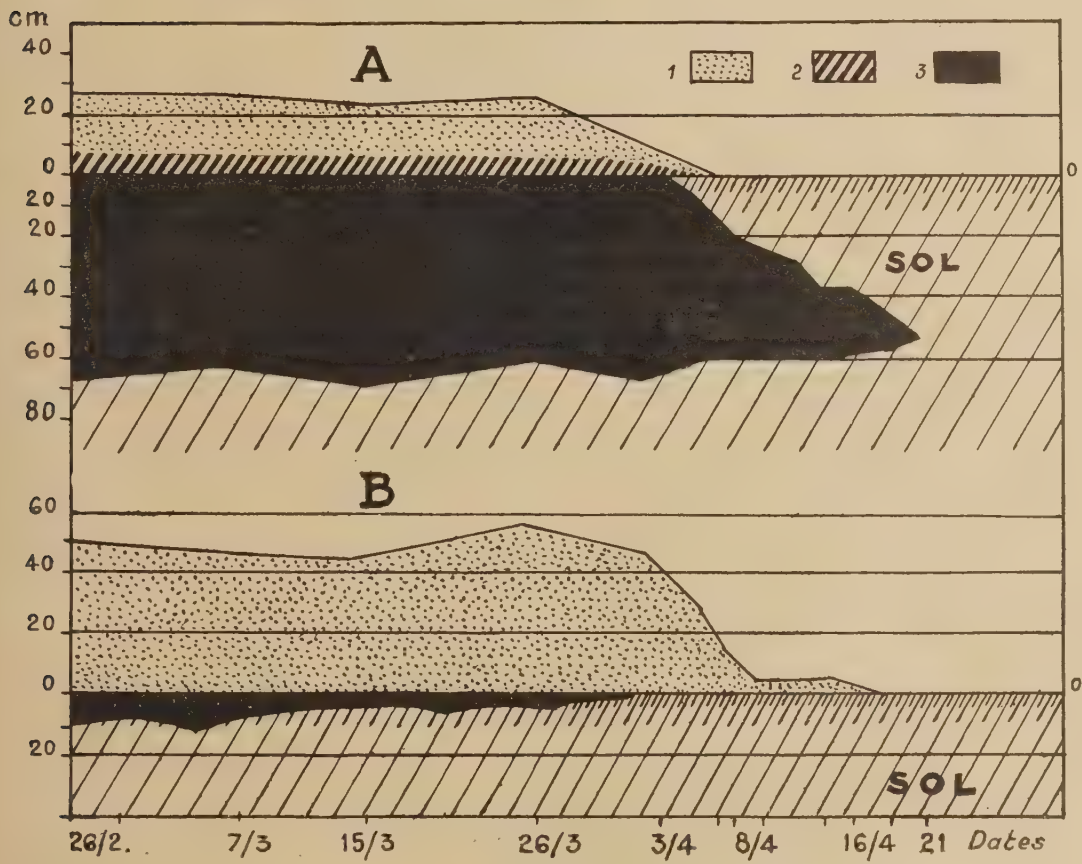


FIG. 12. — La fonte des neiges et le dégel du sol dans la steppe (A) et sous forêt (B), observés en 1941 sur le point d'essai de Chipov.

1, couche de neige (son accroissement fin mars est dû à une nouvelle chute) ; 2, croûte de de glaces ; 3, sol gelé.

(D'après KHARITONOV [28]).

Les gains appréciables en eau du sol sous forêt (107 mm.) correspondent à la période hivernale et résultent d'une meilleure utilisation des eaux de la fonte de neige, elle-même conditionnée par l'action thermo-régulatrice de la forêt.

La fonte de la neige se produit, en effet, dans la steppe beaucoup plus tôt et plus rapidement que dans la forêt ; l'eau qui en résulte ne peut pas pénétrer dans le sol parce que ce dernier est gelé sur une profondeur relativement importante et, de plus, recouvert à sa surface par une croûte de glace, formée à la suite des variations thermiques diurnes. Dans la forêt, le gel n'affecte que très faiblement le sol, la croûte de glace ne se forme pas et, la neige fondant plus lentement, les eaux printanières pénètrent facilement dans le sol (voir fig. 12).

La faculté d'accumuler l'eau par le sol boisé est accrue du fait que l'évaporation à la surface d'un sol sous forêt est deux fois plus faible qu'en pleine steppe, comme le montrent les chiffres ci-après dus à KHARITONOV (28) :

Mois d'observation	Evaporation en mm. à la surface du sol, déterminée à l'aide d'évaporomètre Wild (moyennes pour les années 1939-40)	
	Steppe	Forêt
Avril	51,9	30,9
Mai	117,1	61,8
Juin	107,9	45,6
Juillet	100,8	51,7
Août	90,2	44,0
Septembre	60,7	28,3
Octobre	21,9	11,5
Novembre	11,4	6,8
Total mm	561,1	280,6
%	100	50

Effet de la forêt sur la nappe phréatique. — A la suite de nombreux échecs de boisements dans la steppe constatés au cours du siècle dernier, certains forestiers sont arrivés à attribuer à la forêt une action desséchante. Les études plus récentes, ayant démontré l'inexactitude de cette hypothèse, ont prouvé l'effet favorable de la forêt sur le régime hydrologique de la steppe.

De ce point de vue, les résultats des observations poursuivies depuis 1892 par les stations expérimentales de Kaménnaïa Steppe et de Véliki-Anadol sont particulièrement convaincants.

En résumant l'influence des boisements effectués à Kaménnaïa Steppe sur la hauteur de la nappe phréatique, BASSOV (3, 4) constate qu'au cours de la période 1892-1946 le niveau moyen absolu des eaux du sol est passé de 178,66 à 180,36 m. En d'autres termes en cinquante-quatre ans, sous l'influence des bandes forestières, la nappe phréatique s'est rapprochée de 1,70 m de la surface du sol, alors que le niveau général des eaux du sol, mis en évidence par les variations du niveau de la mer Caspienne, s'est considérablement abaissé (voir fig. 13).

A Véliki Anadol, l'influence favorable de la forêt sur le régime hydrologique de la steppe a été démontrée d'une façon encore plus nette, comme le montre le tableau ci-après, emprunté à LABOUNSKY (36) :

N° des puits d'observation	Distance en m de la surface du sol jusqu'au niveau des eaux en		Elévation de la nappe entre les années 1893 et 1947 en m
	1893	1947	
1	11,90	9,68	2,22
2	7,08	2,00	5,08
3	8,68	3,87	4,81
4	8,55	1,80	6,75
5	10,80	10,30	0,50
6	11,30	9,30	2,00
7	4,00	3,00	1,00
8	3,40	1,40	2,00
9	13,43	10,10	3,33
10	21,65	17,50	4,05
11	6,00	4,32	1,68
12	4,00	1,65	2,35
13	5,68	3,30	2,38
14	5,35	4,70	0,65
15	6,22	6,00	0,22
16	15,30	12,00	3,30

Comme à Kaménnaïa Steppe, les boisements de Véliki Anadol ont été effectués au cours des années 1893-1895. Les observations faites dans les steppes des environs montrent que cette montée des eaux souterraines est nettement localisée et doit être exclusivement attribuée à l'action du massif forestier.

Les terrains agricoles se trouvant au voisinage immédiat de ce massif, jadis secs, souffrent actuellement d'un excès d'eau et sont devenus marécageux dans les dépressions.

L'influence des bandes forestières est surtout sensible sur la montée printanière des eaux souterraines : la valeur moyenne de celle-ci est de 0,625 m sous la steppe et de 1,48 m sous une bande forestière (3).

En résumant ses études sur le rôle hydrologique des bandes forestières de protection, Bassov (3, 4) conclut que celles-ci :

1° diminuent l'écoulement superficiel inutile des eaux et le transforment en courant souterrain ;

2° augmentent les réserves d'eau dans le sol, ce qui se traduit par l'élévation de la nappe phréatique ;

3° accroissent l'alimentation continue des cours d'eau par la nappe phréatique ; et, enfin,

4° arrêtent presque complètement les processus d'érosion et par conséquent, évitent l'ensablement des cours d'eau.

En ce qui concerne l'effet anti-érosion des bandes forestières, indiquons que le boisement d'une « balka » de Kaménaïa Steppe, à 18 % seulement, a permis de diminuer de quatre fois et demi le coefficient d'écoulement, qui est passé de 0,724 à 0,156.

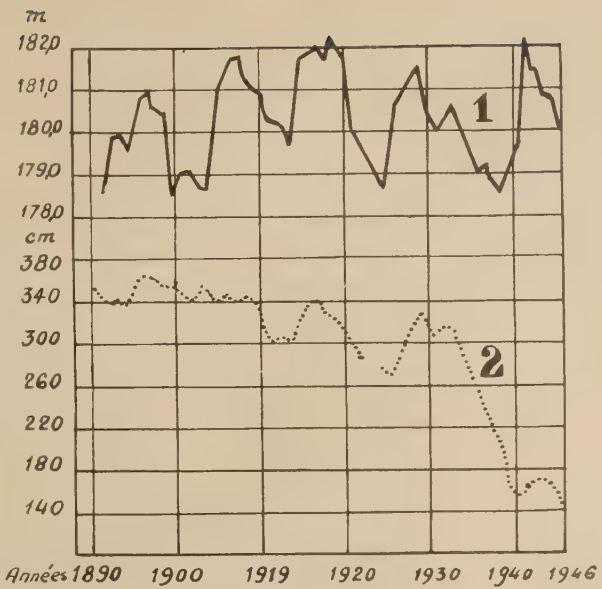


Fig. 13. — Variations du niveau (1) de la nappe phréatique sous les bandes forestières de Kamennaïa Steppe et (2) du niveau de la mer Caspienne près de la ville de Bakou, au cours des cinquante dernières années.

(D'après Bassov [3]).

Influence des bandes forestières sur les vents. — Une des plus importantes tâches que le « Plan de quinze ans » attribue aux bandes forestières, est de vaincre l'action néfaste des « soukhovéïi ». L'effet brise-vent des rideaux forestiers est bien connu, mais il est intéressant de mentionner ici des données précises sur cet effet, établies au cours de longues observations par les différentes stations expérimentales de la Russie méridionale, données qui ont décidé le développement du programme des boisements à une si vaste échelle.

Les « soukhovéïi » venant de l'Est se caractérisent par leur violence — leur vitesse atteint 10-12 m/s — par leur température élevée qui peut dépasser 60° C, et par leur grande siccité — leur état hygrométrique est fréquemment inférieur à 10 %.

Les mesures effectuées à Kamennaïa Steppe montrent qu'une bande forestière protège le champ sous le vent sur une largeur représentant vingt à trente fois sa hauteur. Comme le montrent les chiffres ci-après, empruntés à Travine, l'effet amortisseur de la bande s'exerce particulièrement au voisinage immédiat de sa bordure sous le vent :

Vitesse du vent à 2 m du sol, dans la steppe ouverte	4,8 m/s
Vitesse du vent à 2 m du sol, à l'abri d'une bande forestière de 15 m de haut et de 20 m de large :	
— au voisinage de la bordure	0,4 m/s
— à 50 m	1,2 m/s
— à 100 m	1,6 m/s
— à 200 m	2,4 m/s

Les bandes forestières exercent leur effet d'amortissement également du côté exposé au vent, sur une largeur représentant environ cinq fois leur hauteur. De ce fait, la largeur totale du champ protégé du vent par un rideau d'arbre de 15 m de hauteur atteint 400 à 500 m.

Dans les districts orientaux de la région des steppes, où les tchernozioms font place aux sols châtains, moins fertiles et comportant des enclaves de solonetz et de solontchak, la hauteur des arbres ne dépasse généralement pas 6-8 m ; sur les tchernozioms, par contre, ils arrivent facilement à avoir 20-25 m. C'est pourquoi, les distances entre les bandes forestières successives dans ces

districts ne doivent pas dépasser 200-250 m tandis que dans les régions occidentales de la zone de steppes et de lesso-steppes, elles peuvent atteindre 500 voire 600 m sans perdre pour cela leur effet brise-vent.

L'expérience a montré que les bandes forestières continues, mais ajourées, c'est-à-dire, débarrassées partiellement de leur sous-bois, assurent un rendement optimum dans la lutte contre les « soukhovéïi ».

En ce qui concerne l'influence des bandes forestières sur l'état hygrométrique et sur la température de l'air, d'après les moyennes établies au cours de plusieurs années, cette influence est très nette : au milieu des champs protégés le degré hygrométrique de l'air est de 3 à 4 % plus élevé, et la température moyenne diurne de 2 à 3°C plus basse que dans la steppe voisine.

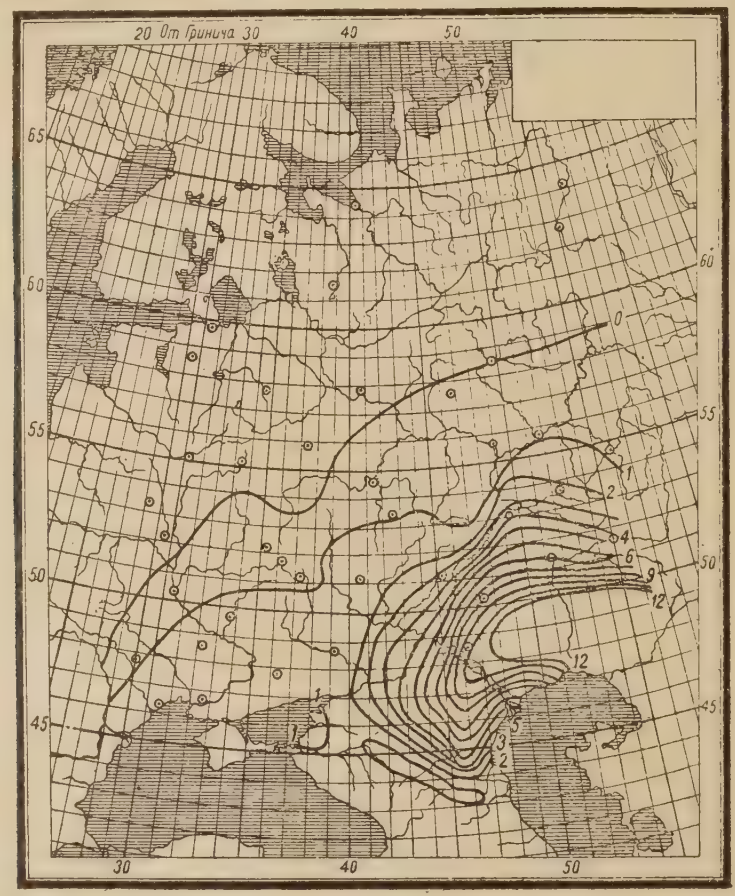


Fig. 14. — Fréquence des « soukhovéïi » dans le Est de la Russie d'Europe. Les isolignes délimitent les régions ayant un même nombre de jours de vents chauds durant le mois de juillet. Les chiffres indiqués — nombre de jours avec vent — représentent les moyennes de plusieurs années.

(D'après Tchouboukov [47]).

Action des bandes forestières sur les propriétés physiques et chimiques du sol. — L'effet des bandes forestières sur la fertilité du sol a fait l'objet de nombreuses études. Toutes s'accordent pour conclure que cet effet est positif et qu'il concerne non seulement le sol directement occupé par le boisement, mais s'exerce aussi sur celui du champ protégé. L'accroissement de la fertilité dans ce cas est essentiellement provoqué par une modification favorable du régime de l'eau sous l'influence des boisements partiels.

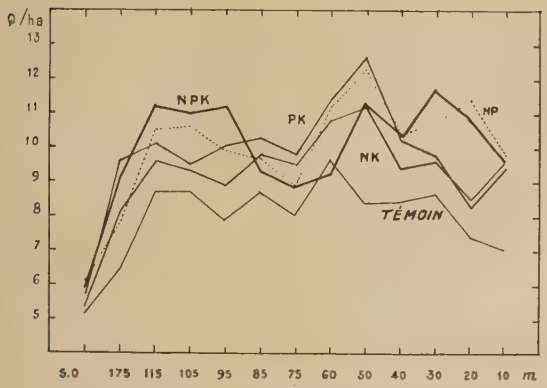


FIG. 15. — Récolte de l'avoine sur des parcelles situées à différente distance de la bande forestière et ayant reçu diverses fumures.

Sur toutes les parcelles protégées par le rideau forestier la récolte est nettement supérieure à celle qui a été obtenue sur les parcelles correspondantes dans la steppe ouverte (S. O.).

A une exception près — parcelle se trouvant à 60 m. de la bande et ayant reçu la fumure complète NPK — les engrais chimiques ont nettement augmenté le rendement par rapport aux parcelles témoins se trouvant à la même distance de la bande forestière.

Cependant, on constate que la fumure chimique se montre particulièrement efficace sur les parcelles situées de 30 à 60 m et de 85 à 125 m de cette bande. Au voisinage immédiat de celle-ci et sur les parcelles se trouvant entre 60 et 85 m de la bordure de la bande, on observe une certaine dépression du rendement sur les parcelles fumées, dépression particulièrement nette dans le cas de la fumure complète NPK.

(Courbes établies d'après les données numériques de ZAEV [53]).

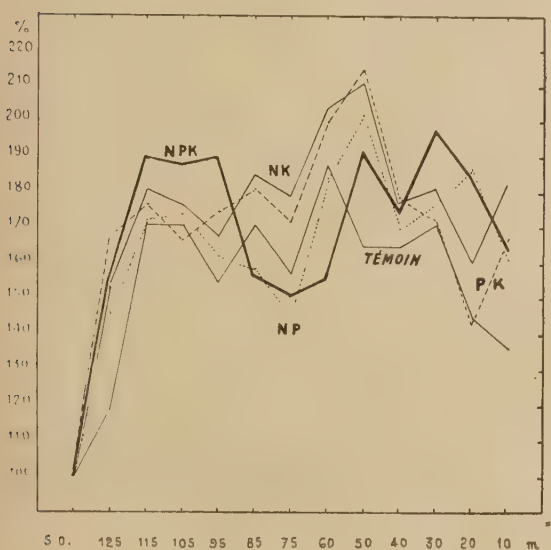


FIG. 16. — Influence des bandes forestières sur la récolte d'avoine. Les graphiques de cette figure montrent les mêmes résultats expérimentaux que les courbes de la fig. 15, mais en supposant égaux à 100 les rendements obtenus sur les parcelles se trouvant en steppe ouverte (S. O.).

Ils montrent, d'une part, que l'effet de la bande forestière seule reste très sensible jusqu'à une distance de 115 m environ (*témoin*) et, d'autre part, que l'efficacité de certaines fumures — généralement très supérieure à celle qui les caractérise sur les parcelles de steppe ouverte — subit un net fléchissement dans la zone située entre 60 et 85 m environ de la bordure du rideau forestier, fléchissement particulièrement sensible dans le cas des fumures NP et NPK.

(Graphiques établies d'après les données numériques de ZAEV [53]).

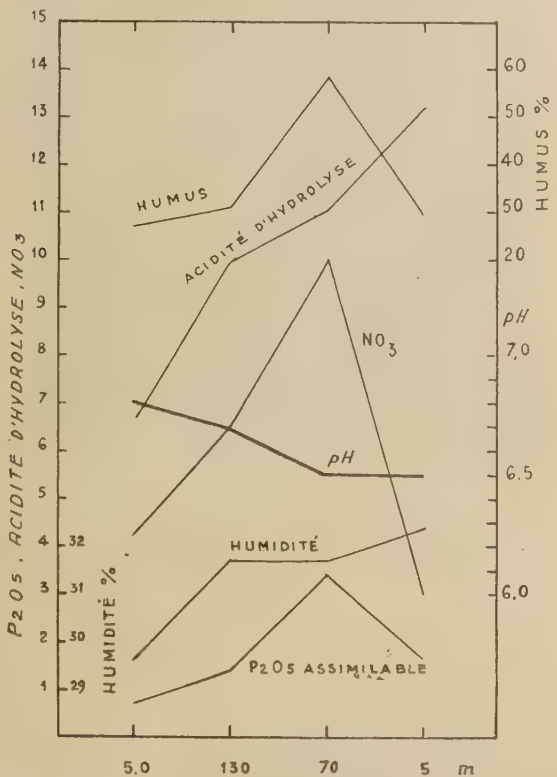


FIG. 17. — Influence des bandes forestières sur les propriétés physico-chimiques du sol des champs protégés. A 5 m de la bordure du rideau forestier, les teneurs en éléments fertilisants : P_2O_5, NO_3 et humus, sont souvent inférieures à celles constatées en steppe ouverte (S. O.). Elles sont deux à trois fois supérieures à celles-ci vers le milieu du champ protégé (70 m). Les acidités (pH et acidité d'hydrolyse) et l'humidité sont plus élevées dans le cas des sols protégés qu'en steppe ouverte.

(D'après ZAEV [53]).

D'après Baiko et Gorboulenko (2) qui ont étudié l'évolution du tchernoziom sous les bandes forestières respectivement âgées de deux à quarante-sept ans, cette évolution se caractérise par l'accroissement des horizons humifères (A et B), par une légère acidification de ces horizons, par la formation accrue des agrégats hydro-résistants ayant plus de 1 mm de diamètre et par une légère décalcification des horizons supérieurs, fait qui sur les tchernozioms normaux se montre favorable à la culture des céréales.

Fig. 18. — Grâce aux bandes forestières de protection, la station expérimentale de Kamennaïa Steppe obtient régulièrement 20 à 25 quintaux de blé à l'hectare, dans une région particulièrement exposée à la sécheresse.

Zaev (53) a effectué en 1931 un important travail à Kamennaïa steppe, en vue de mettre en évidence l'influence des bandes forestières d'une part, sur le rendement des céréales cultivées sur des parcelles situées à différentes distances de la bande, et, d'autre part, sur la dynamique des divers éléments fertilisants dans le sol de ces mêmes parcelles.

L'abondante documentation numérique obtenue par Zaev, que nous résumons ci-contre sous formes de graphiques (voir fig. 15, 16, 17), l'autorise à conclure : « L'influence favorable des bandes forestières sur le régime des éléments fertilisants et de l'eau du sol est incontestable. Par conséquent, nous devons prendre toutes les mesures nécessaires à l'exécution de la décision du Sovnarkom relative aux boisements des 4.000.000 d'hectares ».

Influence directe des bandes forestières sur les rendements agricoles. — Les revues agricoles soviétiques signalent constamment des preuves pratiques concernant l'augmentation des récoltes sous l'influence des bandes forestières. Nous nous limiterons à en signaler quelques-unes concernant les régions particulièrement affectées par la sécheresse.

Voici tout d'abord quelques chiffres concernant les récoltes moyennes sur 800 ha à Kamennaïa Steppe (46) :

	Rendement en q à l'ha		
	1934-36	1943-45	1946 (année de sécheresse)
Blé d'hiver	13,3	21,4	16,5
Blé de printemps	9,7	21,1	10,6
Seigle d'hiver	10,2	19,8	15,0
Tournesol	15,0	25,5	21,2
Avoine	14,0	20,0	15,7
Millet	18,0	22,0	16,4

Remarquons que pendant l'été de 1946 la station expérimentale de Kamennaïa Steppe a enregistré 5 mm de pluies en mai, tandis que les mois de juin et de juillet sont restés complètement secs.

Les kolkhozes de Timochévo (province de Kouïbychev, Transvoljie), après avoir planté, en 1935-36, 1.200 ha de bandes forestières enregistrent actuellement les rendements suivants :

Cultures	Rendements en q. à l'ha. à l'abri des bandes forestières	dans la steppe ouverte	surplus de récolte dû aux bandes forestières, %
Blé d'hiver	24	17	41
Blé de printemps	17	14	21
Seigle d'hiver	25	17	47
Avoine	22	18	22
Tournesol	13	11	18
Luzerne + agropyre (foin)	62	32	94
Luzerne + brome inerme (foin)	59	32	85

Dans la région des steppes arides de Salsk (province de Rostov), l'effet favorable des bandes forestières et des rotations travopol est nettement souligné par la comparaison ci-dessous entre les méthodes culturales et les rendements obtenus dans les deux kolkhozes voisins :

	Kolkhoze « Vague de la révolution »	Kolkhose « Staline »	Différence au profit du second
Superficie cultivée (ha)	2.054	3.381	—
Superficie globale des bandes forestières (ha)	21	194	173
Surface des prairies artificielles (travopol), en % de la superficie totale cultivée	0,3	20,5	20,2
Récolte moyenne des céréales en quintaux à l'hectare :			
année 1944	8,5	11,7	3,2
— 1945	5,0	12,1	7,1
— 1946	9,4	14,8	5,4
— 1947	5,9	16,2	9,3
— 1948	13,6	17,5	3,9

L'écart entre les récoltes a été surtout sensible pour les années sèches : 1945-1946-1947. En 1948, les bandes forestières ont procuré au kolkhoze « Staline » : 350 m³ de bois et 213 quintaux de fruits valant 100.000 roubles (1).

2° Techniques des plantations forestières dans les conditions de la steppe soumise à l'action de la sécheresse

La création des peuplements forestiers dans les steppes du Sud-Est de la Russie présente d'énormes difficultés.

La plupart de ces régions ne reçoivent, en effet, que 300 mm de pluies par an, alors que la forêt demande un minimum de 500 mm pour se développer normalement.

D'autre part, la végétation herbacée de la steppe, les Graminées stolonifères notamment, livrent une lutte acharnée aux jeunes plantations forestières et arrivent facilement à les étouffer.

Certaines de ces Graminées, telles qu'*Agropyrum ramnosum* par exemple, secrètent par leurs racines des substances toxiques aux jeunes plants forestiers (39).

De nombreux essais de boisement de la steppe, entrepris au cours du siècle dernier se sont soldés par des échecs. Tel fut notamment le cas des essais successifs effectués à Véliki Anadol entre les années 1843 et 1892.

Les plantations, établies selon le type « normal », c'est-à-dire avec une densité de quatorze mille plants à l'hectare (2.00 × 0. 35 m), éclaircies ultérieurement et comprenant : frêne, robinier, orme ordinaire, orme pédonculé en peuplement pur ou par alternance de rangées homogènes, sans espèces arbustives, se desséchaient régulièrement vers l'âge de dix-sept à vingt ans, formant des « cimetières sur pied » (21, 37).

La répétition constante du fait a donné naissance à la notion de l'« âge critique » des peuplements forestiers de steppe, coïncidant avec l'épuisement des réserves d'eau dans le sol et provoqué par le peuplement lui-même.

Cependant, la forêt de chênes créée en 1687 par Pierre le Grand à une centaine de km de Véliki Anadol (près de Taganrog), par semis direct des glands en mélange avec les graines des espèces arbustives, forêt qui existe à l'heure actuelle, condamnait déjà la notion de l'âge critique.

FIG. 19. — Le chêne, principale essence des plantations forestières dans la steppe, se caractérise par une grande lenteur de croissance dans la première période de son développement.
En le plaçant dans les conditions particulières d'éclairement, MAXIMOV a obtenu, en deux mois, des plants ayant un développement des plants de deux ans.

Ce n'est qu'à partir de 1891 que les forestiers russes commencent à considérer le chêne comme la principale espèce dans le boisement de la steppe et commencent à le planter en association avec des espèces d'ombrage provisoire telles que l'érable à feuilles pointues et le tilleul.

Tous ces essais, d'autre part, concernaient la création des **massifs forestiers classiques** et non pas les **bandes forestières de protection** devant produire de multiples effets agronomiques dans les conditions de la steppe sèche.

Ce n'est qu'à partir de 1892 que, sous l'impulsion de DOKOUTCHAEV et des forestiers VYSSOTZKY et DAKHNOV, le problème délicat de l' « afforestation agricole » reçoit enfin sa solution correcte.

Après un demi-siècle d'expérimentation, les forestiers russes sont parvenus à élaborer les techniques de plantation qui assurent la réussite constante des peuplements agro-forestiers d'amélioration dans les conditions écologiques les plus difficiles (voir les photos concernant le point d'essai de Bogdino).

Ci-après nous indiquons quelques traits essentiels de ces techniques.

Les essences forestières convenant à la création des bandes de protection doivent satisfaire de multiples exigences et notamment :

1° être susceptibles d'atteindre une hauteur élevée ;

2° pouvoir former un écran « ajouré » tout en restant résistantes dans les conditions écologiques locales ;

3° avoir une longue durée d'existence ;

4° avoir une croissance rapide de façon à pouvoir produire leur effet utile dès leur jeune âge ;

5° pouvoir se reconstituer facilement par semis naturel ou par rejets, et, enfin,

6° offrir les conditions d'existence optima aux oiseaux utiles (31).

Les peuplements purs ne peuvent évidemment satisfaire toutes ces exigences à la fois. Les bandes forestières de protection seront donc du type mixte et comprendront :

1° des essences de base : chêne d'été (*Quercus pedonculata* EHRH.), pin ordinaire (*Pinus sylvestris*), frêne ordinaire et frêne de Pensylvanie, érable à feuilles pointues (*Acer platanoïdes*), tilleul à petites feuilles, orme ordinaire et *Gleditschia* pour ne citer que les plus importantes ;

2° des essences temporaires à croissance rapide, éliminées à l'âge de dix à quinze ans : bouleau verruqueux, peuplier, érable d'Amérique, etc ;

3° des arbrisseaux et buissons : acacia jaune, érable de Tatarie, sureau, noisetier, néflier, framboisier, cassis, etc.

Le pourcentage moyen de ces diverses essences dans les bandes de protection doit être, en principe, le suivant : essences de base : 60 à 62 % ; essences temporaires : 13 à 20 % et essences arbustives : 20 à 25 %.

Les essences fondamentales sont : le chêne pour les tchernozioms et le pin pour l'afforestation des sables.

Etant donnée l'importance capitale du chêne, les études concernant sa croissance et les conditions de sa plantation, dans les conditions écologiques de la steppe, ont été particulièrement approfondies.

Elles ont démontré que le chêne doit être « élevé dans une pelisse et tête nue », c'est-à-dire être entouré, durant les premières années de sa croissance, d'arbrisseaux pouvant l'ombrager sur les côtés tout en laissant son sommet libre. Après la troisième année, lorsque le chêne commence à « démarrer », l'ombrage nécessaire est fourni, dans les mêmes conditions par les essences secondaires qui jouent le rôle « d'accélérateurs de croissance », l'obligeant à s'allonger constamment vers la lumière.

De ce point de vue, les meilleures essences d'accompagnement du chêne dans la steppe, sont l'érable à feuilles pointues, le tilleul et dans une certaine mesure le poirier et le pommier.

Parmi les arbrisseaux, l'effet recherché est fourni dans les meilleures conditions par l'acacia jaune, le chèvrefeuille de Tatarie, le troène et d'autres.

D'autre part, le chêne ne peut se développer normalement que s'il trouve dans le sol des mycorhizes spécifiques. Or, les sols de steppe en sont généralement dépourvus. Il est donc nécessaire de les y apporter. La méthode jusqu'à présent utilisée — ensemencement avec de la terre prélevée dans les chênaies bien développées — a l'inconvénient d'incorporer en même temps des champignons parasites du chêne, dont certains se développent beaucoup mieux dans les conditions locales de la steppe.

Fig. 20. — Les cyprès de l'Arizona sont utilisés pour les boisements dans les steppes arides.

On préconise par conséquent, de plus en plus, l'emploi des complexes mycorhiziques obtenus en partant des cultures pures de certains champignons (*Boletus*, *Amanita*, *Cortinarius*, *Lactarius*, *Russula* et *Tricholoma* (48).

Le mode de plantation du chêne, adopté pour la plupart des bandes forestières d'Etat, est celui de la « plantation en couloir », élaboré par Kloutchnikov (82) à Kaménnaïa Steppe.

Dans cette méthode de plantation, les rubans boisés constituant la bande, comprennent seize rangées plantées à 1,5 m de distance dans l'ordre suivant d'alternance :

1° érable d'Amérique + acacia jaune,
2° tilleul + pommier,
3° chêne + acacia jaune,
4° frêne de Pensylvanie,
5° érable d'Amérique + acacia jaune,
et ainsi de suite jusqu'à la seizième rangée.

Planté dans ces conditions, le chêne s'accroît de 60 à 70 cm par an à partir de la troisième ou quatrième année.

Les méthodes de plantation classiques ont l'inconvénient d'être onéreuses, d'exiger beaucoup de temps et de main-d'œuvre et de nécessiter la création de vastes pépinières.

Pour éviter ces inconvénients, Lyssenko, propose sa méthode de semis direct « en poquet »

ou « par plot » qui, tout en présentant autant de garanties de réussite que les méthodes classiques, a l'avantage d'être rapide, bon marché, d'exiger peu de main-d'œuvre et qui permet, d'autre part, l'utilisation agricole du terrain pendant les deux premières années de l'existence des bandes forestières (38, 39).

Cette méthode est basée sur le principe de « l'absence de la lutte pour l'existence à l'intérieur d'une même espèce », principe selon lequel, les individus d'une espèce forestière, plantés par petits groupes serrés ou « plots », ne se gênent pas mutuellement dans leur développement et se défendent mieux, dans les conditions de la steppe, contre leurs ennemis communs : la végétation herbacée et la sécheresse.

Plusieurs observations et faits expérimentaux semblent corroborer la justesse de ce principe. Nous n'en citerons que deux :

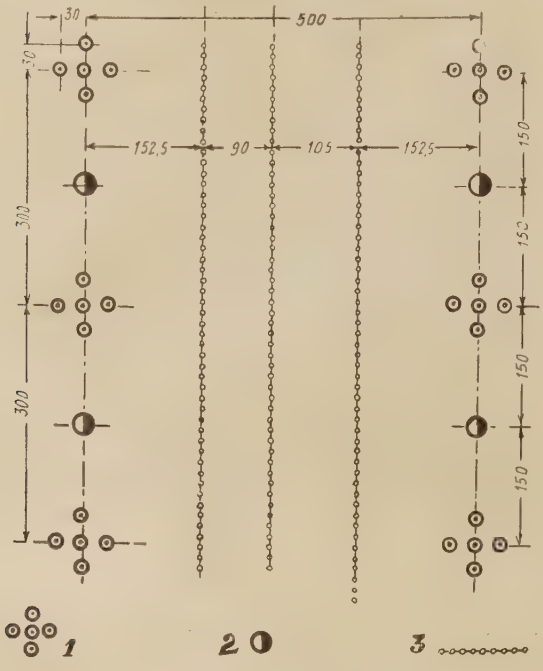


Fig. 21. — Schéma d'une bande forestière établie par le semis direct par plots. 1, plots de chêne 2, plots d'érable à feuilles pointues ; 3, rangées d'acacia jaune semé au semoir mécanique.

(D'après Lyssenko [38]).

1° Les observations, effectuées au cours d'un siècle sur l'éclaircissement naturel dans la forêt de pins de la station forestière Timiriazev (province de Moscou), montrent que, par élimination naturelle, les arbres de cette forêt se trouvent groupés à l'âge de cent ans en « plots » ou bouquets comprenant trois à quatre individus (13).

2° En se basant sur le comportement du chêne dans les peuplements naturels, Oguinsky avait établi en 1911 dans la province de Toula, par semis directs, deux chênaies expérimentales. Dans la première, les glands ont été semés sur des petites parcelles mesurant 2 m² à raison de cinquante graines par parcelle. Dans la deuxième, les glands étaient semés sur des lignes espacées de 4,5 m. La densité du semis — deux mille deux cents graines à l'ha — et les conditions de plantation ont été identiques dans les deux cas.

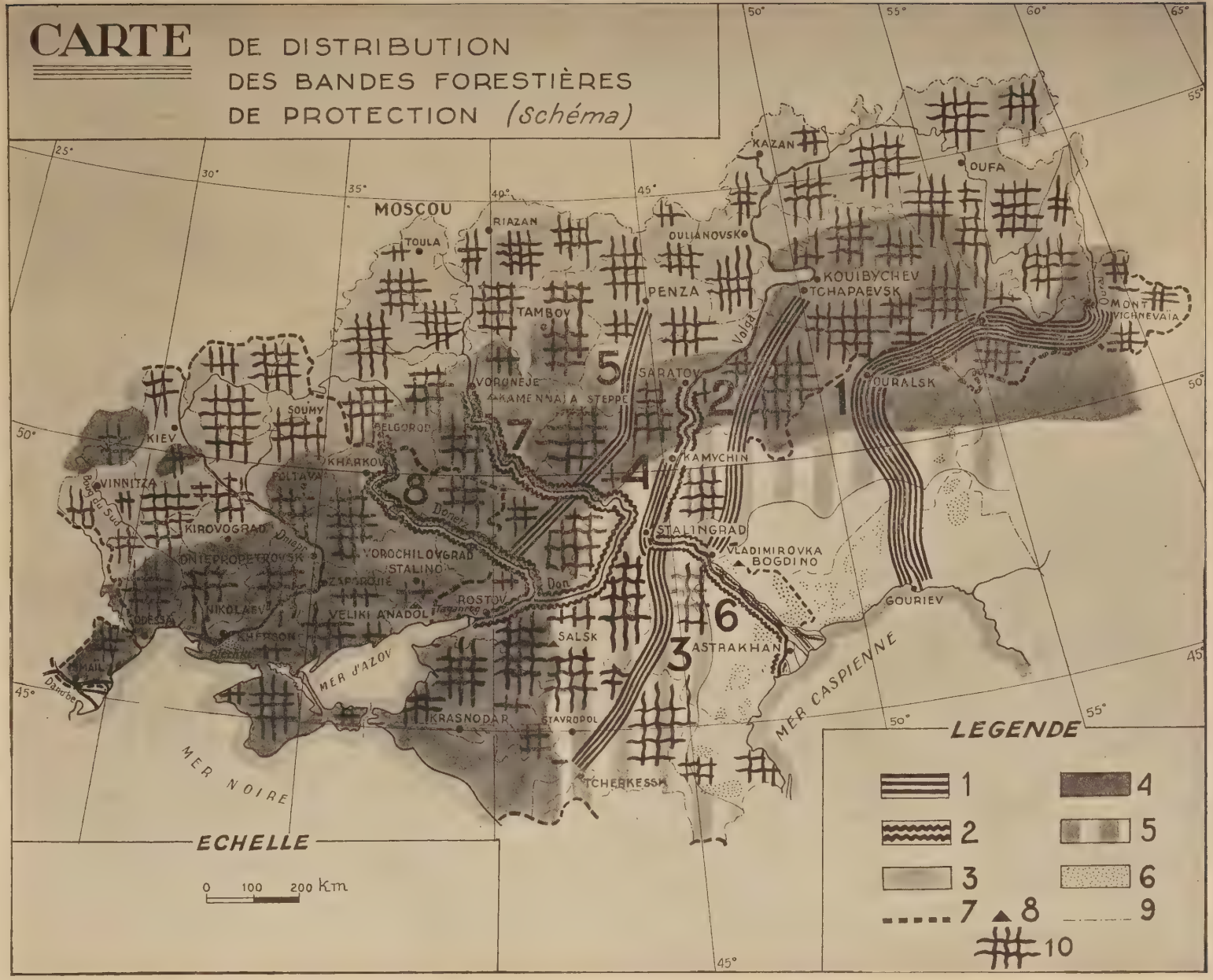
Trente-sept ans après, les blocs « plantés en parcelles » ont formé des massifs parfaitement développés, où les arbres se sont groupés en « plots », tandis que les massifs établis par plantation en rangées ont donné des résultats nettement inférieurs : nombre d'arbres deux fois plus petit ; le cubage du bois sur pied a été 2,34 fois moindre que pour une même superficie des blocs à « plots ».

Les essais directs de la méthode Lyssenko, effectués sur une superficie globale de près de 2.000 ha, dans les différentes régions de la zone des steppes et des lesso-steppes, se sont montrés très encourageants.

Pour le moment, l'utilisation de cette méthode est recommandée aux kolkhoses pour l'établissement de leurs bandes de protection et pour les boisements de ravins et des terrains à fortes pentes, c'est-à-dire, dans les endroits où les procédés mécanisés de plantation ne peuvent pas être utilisés.

Fig. 22. — Schéma de la distribution des bandes forestières de protection dans le Sud-Est de la Russie méridionale.

Légende : 1, grandes bandes forestières de protection d'Etat destinées surtout à jouer le rôle de brise-vents géants ; 2, massifs forestiers d'Etat à effets multiples : régularisation des cours d'eau, anti-érosion et brise-vents ; 3, zone des tchernozioms dégradés et lessivés ; 4, zone de tchernozioms normaux ; 5, sols châtains à enclaves de solonetz et de solontchak ; 6, sables ; 7, limites des Républiques ; 8, stations agricoles expérimentales ; 9, limites des districts ; 10, bandes forestières des kolkhozes et sovkhozes.


CARTE
DE DISTRIBUTION
DES BANDES FORESTIÈRES
DE PROTECTION (Schéma)
MOSCOU
RIAZAN
TOULA
TAMBOV
PENZA
OULIANOVSK
KAZAN
OUFA
KOUIBYCHEV
TCHAPAEVSK
OMONT VICHNEVAIA
SARATOV
Volga
VORONEJE
KAMENNAJA STEPPE
OURALSK
SOUMY
BELGOROD
KIEV
KHARKOV
KAMYCHIN
VINNITZA
POLTAVA
Bug du Sud
KIROVOGRAD
Dniepr
Donetz
STALINGRAD
VLADIMIROVKA
BOGDINO
DNIEPROPETROVSK
VOROCHILOVGRAD
STALINO
ZSAPORJE
Don
ROSTOV
GOURIEV
NIKOLAEV
VELIKI ANADOL
ODESSA
KHERSON
SALSK
ASTRAKHAN
ISMAIL
Danube
MER D'AZOV
MER CASPIENNE
KRASNODAR
STAVROPOL
MER NOIRE
TCHERKESSK
ECHELLE
0 100 200 Km
LEGENDE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

La méthode de Lyssenko consiste essentiellement en ceci : en automne, sur des terrains préparés dans les conditions habituelles pour la culture de céréales d'hiver ou de printemps, on trace au marqueur les emplacements des futures « plots » de chênes qui doivent être espacés de 5 × 3 m, soit six cent soixante-sept « plots » à l'ha. Chaque « plot », dont le diamètre est de 1 m, reçoit trente-cinq à quarante glands de chêne légèrement « piqués » (germés), répartis en cinq nids dans le plot et enfouis à 5-7 cm de profondeur.

La future bande forestière est ensemencée comme le reste du terrain.

L'automne suivant, après la récolte de la céréale, les interlignes de 4 m entre les plots sont déchaumés avec une charrue à disques et ensemencés de seigle à l'aide de semoirs ordinaires à vingt-quatre distributeurs, mais dont les sixième, douzième et dix-huitième distributeurs, grâce à une modification des trémies correspondantes, débitent les graines d'acacia jaune.

Sur les parcelles de 2 × 1 m séparant les « plots » successifs de chêne, on sème du maïs ou du tournesol.

Se trouvant au milieu des champs cultivés, la plantation de chêne n'a pas besoin de travaux d'entretien très coûteux.

Au printemps suivant, sur les emplacements précédemment occupés par le maïs ou le tournesol, on sème, toujours en « plots », les graines d'érable à feuilles pointues.

Trois ans après le semis du chêne, les rubans individuels composant la bande forestière, se présentent comme il est montré sur la figure 21.

En fin de la troisième année, les interlignes sont de nouveau ensemencés après un déchaumage au pulvériseur. La présence de jeunes acacias ne gêne pas ces opérations. La « tonte », qu'ils subissent au cours de la moisson, s'est montrée favorable à leur développement ultérieur.

L'exécution des plantations d'après cette technique exige en tout quatre à cinq journées de travail d'un homme par hectare.

Pour en terminer avec les techniques de la plantation des bandes forestières, signalons le grave problème de la lutte contre les rongeurs. Ces derniers, très nombreux dans tout le Sud Est de la zone des tchernozioms, causent d'énormes dégâts tant aux graines semées qu'aux jeunes plants.

PLANTATIONS « AGRO-FORESTIÈRES » PRÉVUES PAR LE PLAN

Bandes forestières d'État

La superficie globale des boisements à effectuer au cours de la période 1949-1965 par les soins du Ministère de l'Economie forestière, par les kolkhozes et par les sovkhozes est fixée à 6.148.900 ha.

L'Etat prend à sa charge l'établissement des huits massifs forestiers de protection ou « grandes bandes forestières de protection d'Etat » dont la longueur totale atteindra 5.330 km et la superficie 117.900 ha.

Groupées dans la partie orientale de la zone, la plus exposée à l'action désséchante des « soukhovéïi », ces grandes bandes forestières de protection formeront l'armature du vaste réseau des bandes forestières de protection qu'établiront sur leurs terrains les kolkhozes et les sovkhozes.

Trois d'entre elles (nº 6, 7 et 8 de la fig. 22) suivront de part et d'autre les principaux cours d'eau du Sud-Est de la zone : Volga, Don et Donetz. Outre leur effet brise-vent, ces bandes d'Etat auront pour tâche de régulariser le régime hydrologique des cours d'eau envisagés et de les protéger contre l'ensablement direct. Elles joueront un grand rôle dans la défense contre l'érosion.

Les cinq autres massifs forestiers d'Etat, groupés en quatre « lignes de défense » successives, traversant la partie orientale de la zone du Nord-Est au Sud-Ouest, sont surtout destinés à jouer le rôle de « brise-vents géants ».

Le massif forestier, qui enjambera le fleuve Oural depuis le mont Vichniovaïa jusqu'à la mer Caspienne, en barrant « la porte de l'Asie centrale », constituera les « fortifications de première ligne de défense » contre les assauts des « soukhovéïi ».

Long de 1.080 km, ce massif comportera six bandes forestières, trois de chaque côté du fleuve, séparées par des couloirs enherbés larges de 200 m, où s'accumuleront les eaux du ruissellement et de la fonte de neige. De ce fait, les couloirs en question joueront le rôle « d'accumulateurs de l'humidité ».

Le massif forestier Tchapaevsk -Vladimirovka formera la deuxième ligne de défense sur la

route habituelle des « soukhovéïi » ; il est particulièrement destiné à protéger les districts agricoles de la Transvoljie.

Le massif Stalingrad-Stepnoïé-Tcherkessk, jouera le même rôle vis-à-vis des riches vallées du Bas-Don et du Kouban.

La grande bande forestière de protection Kamychine-Stalingrad, relativement courte (170 km) opposera la troisième ligne d'obstacles sur le chemin le plus fréquemment suivi par les « soukhovéïi » en direction des régions centrales des tchernozioms.

Enfin, le massif forestier Pensa-Kamensk, établi sur la ligne de partage des eaux Khoper-Medveditza, tous les deux affluents du Don, constituera les « derniers retranchements » opposés aux vents chauds de l'Est.

Voici quelques données numériques concernant les massifs forestiers d'Etat :

Massifs forestiers	Superficie plantée ha	Longueur km	Nombre des bandes	Largeur des : bandes m	Largeur des : couloirs m
1° Mont Vichnevaïa à Mer Caspienne	41.600	1.080	6	60	200
2° Tchapaevsk à Vladimirovka	15.300	580	4	60	300
3° Stalingrad à Stepnoï et Tcherkessk	14.400	570	4	60	300
4° Kamychine à Stalingrad	3.300	170	3	60	300
5° Penza à Ekaterinovka et Kaminsk	11.300	600	3	60	300
6° Saratov à Astrakhan (sur les deux rives de la Volga)	18.000	900	2	100	—
7° Voronèje à Rostov (sur les deux rives du Don)	11.000	920	2	60	—
8° Belgorod au Don (sur les deux rives du Donetz)	3.000	500	2	30	—

Bandes forestières des kolkhozes et sovkhozes

Le vaste réseau des bandes forestières de protection à établir sur l'ensemble des terres kolkhoziennes et sovkhoziennes occupera une superficie cumulée de 5.709.000 ha.

Les kholkhozes assumeront la plantation des 3.592.508 ha par leurs propres moyens, mais avec aide technique et financière de l'Etat. Le Ministère de l'Economie forestière aura à charge de planter 1.536.500 ha et les sovkhozes 580.000 (*).

Les bandes forestières et les boisements, existant dans les kolkhozes et les sovkhozes avant 1949, ne sont pas englobés dans les totaux ci-dessus.

Les bandes forestières de protection seront réparties sur les territoires des kholkhozes et des sovkhozes en tenant compte du relief de la nature du sol, du degré de son érosion, etc. Elles

(*) La superficie globale relativement faible à planter par les sovkhozes s'explique par le fait que ces derniers ont déjà réalisé un vaste programme des boisements agricoles.

Fig. 23. — Exemple de la distribution des bandes forestières sur le territoire d'un kolkhoze : 1, courbes de niveau de 10 m en 10 m ; bandes forestières limitant les soles, larges de 17 m ; 3, bandes forestières anti-érosion, établies sur les pentes largeur 20 m ; 4, bandes forestières des lignes de partage des eaux ; 6, étangs, existants ; 7, étangs à aménager.

[Echelle 1 : 50.000 (Kolkhoze *Zavet Ilïitcha* ; d'après Khoudiakov [30]).

délimiteront les divers sols de rotation et les secteurs attribués aux équipes de kolkoziens (« zvéno »).

Leur largeur variera, en fonction du rôle qu'elles joueront, de 10 à 60 m. Les bandes de protection contre les « soukhovéïi » seront dans les conditions de la plaine, larges de 10-12 m ; les boisements anti-érosion établies sur les pentes, suivant le sens général des courbes de niveau, seront plus larges : 20 à 60 m ; les pentes des ravins et « balki » seront entièrement boisés et entourés d'une ceinture forestière de 20 à 50 m de largeur.

La figure 23 donne un exemple typique de la disposition des bandes forestières sur le territoire d'un kolkhoze.

Les boisements envisagés comprendront, quant à leur composition, des essences principales, des essences secondaires à croissance rapide et des arbrisseaux et buissons dans les proportions précédemment indiquées. La composition spécifique de chacun de ces groupes d'essences variera largement avec les régions (*). Tous les boisements kolkhoziens et sovkhoziens comporteront obligatoirement 10 à 15 % d'arbres et arbrisseaux fruitiers.

Fixation et afforestation des sables

En vue d'arrêter le mouvement des sables vers les terres fertiles dans les districts du bassin de la basse Volga, du Caucase du Nord et du Centre de la zone des tchernozioms, le Ministère de l'Economie forestière procèdera à la fixation par afforestation de ces sables sur une superficie globale de 322.000 ha.

Fig. 24. — Selon le Plan toutes les bandes forestières de protection doivent comporter 10 à 15 % d'arbres fruitiers. Distribution des plants de pommier dans une pépinière d'Etat de la région de Krasnodar.

(*) Voir la « Documentation française », n° 1.077.

FIG. 25. — Ifs babyloniens, une autre essence de grande valeur pour la fixation des sables mobiles dans les steppes arides.

par un important réseau de pépinières, comprenant notamment soixante pépinières de grande productivité organisées par le Ministère de l'Economie forestière, cent vingt grandes pépinières du Ministère de l'Agriculture, cent-dix pépinières sovkhoziennes et enfin, une dizaine de milliers de pépinières interkolkhoziennes, chaque groupe de cinq à dix kolkhozes organisant une pépinière commune.

Le travail de toutes ces pépinières sera coordonné et supervisé par le « trust agroless-pitomnik » (*) qui vient d'être créé par le Ministère de l'Agriculture.

Au cours des années 1949-1955 l'ensemble de ces pépinières devra fournir environ 34.000.000.000 de plants forestiers.

L'exécution technique des travaux de

(*) Pépinières agricoles et forestières.

FIG. 26. — Kara-Agatch (bois noir) de Tadjikie, essence précieuse pour l'afforestation des sables dans la région d'Astrakhan.

Le pin commun, le pin de Crimée, le bouleau et le chêne, associés à l'acacia jaune, au saule, au mûrier blanc et à l'abricotier constitueront les éléments principaux des futurs peuplements. Etant donné leur caractère d'extrême urgence, les travaux d'afforestation doivent être achevés en 1955. De plus, dès 1951, plus de 100.000 ha doivent être transformés en pâturages par des semis d'herbes résistant à l'action de la sécheresse et s'adaptant à la nature du sol (sorgho hybride de Goumaév, agropyre des déserts, etc.).

Moyens d'exécution matériels du programme envisagé

Le matériel végétal nécessaire à la réalisation des boisements envisagés sera fourni

FIG. 27. — Cinq mille machines à planter doivent entrer en action dès 1950. Elles sont de plusieurs modèles. Cette photographie représente la machine de Tchachkine construite en série par l'usine de tracteurs de Stalingrad.

boisement sera assurée par un réseau des cinq cent soixante-dix « Stations de protection forestières » réparties sur l'ensemble de la zone intéressée et dotées d'un nombreux et puissant matériel spécialisé : bull-dozers, scrapers, graders, vingt-deux mille tracteurs lourds à chenilles, cinq mille machines à planter de divers modèles, etc.

Les M. T. S. (stations de machines et tracteurs) participeront à l'exécution du programme des boisements. Les travaux de la préparation des terrains, comprenant des labours profonds à 30 cm, seront notamment à leur charge.

Le rythme prévu pour l'exécution des travaux envisagés sera maintenu constant d'une part, grâce à un système de « responsabilité en cascade » s'étendant depuis les ministères intéressés jusqu'aux « zveno » spécialement affectés aux travaux de boisement, et, d'autre part, grâce à une large politique de récompenses individuelles et collectives, matérielles et honorifiques.

DÉFENSE CONTRE LA SÉCHERESSE ET CONTRE L'ÉROSION A L'AIDE DES MÉTHODES CULTURALES RATIONNELLES

L'ensemble des techniques agricoles désigné sous le nom de « système travopol de l'agriculture » s'est montré au cours d'une vingtaine d'années d'expérimentation comme un moyen puissant d'accroître rapidement et d'une façon continue les rendements culturaux.

Ces techniques constituent en même temps un moyen très efficace de défense contre la sécheresse et contre l'érosion.

Le système travopol de l'agriculture, élaboré par M. R. Williams sur la base des travaux de Dokoutchaev, Kostytchev et Izmailovsky, englobe tous les éléments de l'exploitation agricole :

1° organisation rationnelle des rotations ;

2° réparti ion convenable des terrains [massifs boi :és sur les crêtes et lignes de partage des eaux, assolements culturaux sur les pentes, assolements fourragers dans les bas-fonds et dépressions (prairies, racines fourragères, fourrages à ensiler)] ;

4° utilisation méthodique des fumures organiques et minérales ;

5° organisation des nappes d'eau artificielles pour le maintien du niveau des eaux du sol à une hauteur suffisante et pour l'irrigation ;

6° utilisation exclusive de semences sélectionnées.

Comme on le voit, le système travopol de l'agriculture, représente une réduction fidèle « du plan des améliorations forestières et agraires » à l'échelle d'un kolkhoze

L'introduction obligatoire des prairies artificielles temporaires constitue l'élément essentiel du système.

Une longue pratique a, en effet, démontré que seules ces prairies comprenant un mélange judicieux de Graminées et de Légumineuses, et occupant le terrain pendant deux à trois années successives, permettent de reconstituer rapidement la structure grumeleuse du tchernoziom et d'en assurer la conservation au cours de toute la durée de la rotation (neuf à douze ans).

Cultivées seules, les Graminées, développant leur principale masse de racines dans les couches relativement peu profondes du sol, n'accumulent pas suffisamment d'azote et forment un humus pauvre en cations de calcium et, de ce fait, ne possédant pas des propriétés agglutinantes élevées.

Les Légumineuses, par contre, pénètrent plus profondément dans le sol, accumulent beaucoup d'azote et produisent de l'humus riche en cations de calcium qui permet de cimenter solidement les agrégats formés par les racines des Graminées (50, 23).

C'est pourquoi, leur culture associée produit un si heureux effet sur la structure du sol et sur sa fertilité.

Mais, pour que cet effet soit entier, il est nécessaire que la densité de la prairie soit suffisamment élevée : la récolte minimum de foin doit être de 35 à 45 q/ha. La pratique montre que, dans les conditions de la steppe sèche, seules les bandes forestières peuvent assurer ce résultat.

Comme nous venons de le voir, le système travopol distingue deux types de rotations : culturale et fourragère. Voici, à titre d'exemple, la succession des cultures dans la rotation du premier type couramment suivie dans les régions céréalières de la zone des steppes :

Première année : jachère travaillée ; deuxième : céréales d'hiver ; troisième et quatrième : prairies artificielles ; cinquième : blé dur de printemps ; sixième : blé tendre de printemps ; septième : jachère travaillée ; huitième : céréales d'hiver ; neuvième : plantes sarclées ; dixième : céréales secondaires de printemps.

Dans ces mêmes régions, les rotations fourragères sont du type suivant :

Première année : céréales secondaires avec semis d'herbes ; deuxième et troisième : prairie artificielle temporaire (foin et fourrage vert) ; quatrième et cinquième : prairie pâturée ; sixième : millet ; septième : herbes annuelles à pâturer ; huitième : fourrages à ensiler ; neuvième : herbes annuelles à pâturer.

La composition du mélange et les proportions relatives des Légumineuses et Graminées varient évidemment avec les districts en fonction de la hauteur des pluies qu'ils reçoivent.

Parmi les Légumineuses on utilise : la luzerne bleue et ses hybrides, le trèfle des prés, le trèfle incarnat, le sainfoin de Transcaucasie, le melilot, etc. Et parmi les Graminées : la fléole, le brôme inerme, le ray-grass français, *Agropyrum tenerum*, *Agropyrum cristatum*, etc.

Pour favoriser le développement des Légumineuses sur des sols fortement dégradés par l'érosion, on pratique de plus en plus la « bactérisation » des graines avant le semis avec des cultures sélectionnées de bactéries de nodosités et avec l'Azotobacter.

A part leur rôle de premier plan dans la reconstitution et le maintien de la fertilité du sol, les travopol constituent, dans les conditions écologiques de la Russie méridionale, un moyen extrêmement efficace pour combattre l'érosion. L'effet du travopol s'exerce, d'une part directement du fait de leur présence et, d'autre part, indirectement, par la régénération des agrégats hydrorésistants du sol.

Enfin, sur le plan économique, l'accroissement rapide des superficies sous prairies artificielles est nécessaire pour la réalisation du plan triennal du développement de l'élevage (1949-1950), plan qui, en trois ans, doit doubler les troupeaux et leur productivité.

Quoique très vivement recommandé par les plans quinquennaux d'avant-guerre, le système travopol, sans doute à cause de sa complexité apparente, n'est pas parvenu à s'étendre à l'ensemble des kolkhozes.

Le plan de quinze ans rend maintenant obligatoire cette généralisation dans toute la zone de steppes et de lesso-steppes.

Le minutieux travail de délimitation définitive des soles, fixée par les bandes forestières, doit être entièrement achevé en 1950 sur tous les terrains kolkhoziens ; et le système travopol doit être entièrement appliqué sur toute l'étendue de la zone des steppes et des lesso-steppes vers 1955.

DÉFENSE CONTRE LA SÉCHERESSE ET CONTRE L'ÉROSION A L'AIDE DES AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES

Dans les conditions de la zone sèche des tchernozioms, l'irrigation procure un accroissement considérable des rendements agricoles. Ainsi, par exemple, à la Station expérimentale de Valouïsk (Povolojié), grâce à l'irrigation, les rendements moyens du blé sont passés de 13,9 q/ha en 1927 à 40,9 q/ha avec un maximum de 52,2 q en 1939. Cette station obtient régulièrement, d'autre part, 200 q/ha de foin, 800 q/ha de betterave à sucre avec une teneur de 20 à 22 % en sucre. Dans les steppes semi-arides d'Astrakhan, grâce à l'irrigation, certains kolkhozes ont obtenu jusqu'à 74 q/ha de blé dur sur des superficies relativement importantes.

La stabilité des rendements élevés assurée par l'irrigation, malgré la sécheresse, a suscité chez les agronomes soviétiques de nombreuses études concernant l'application rationnelle de ce procédé dans les conditions écologiques de la steppe.

D'après ces études, il résulte que dans les conditions locales la meilleure méthode d'irrigation est l'arrosage par « pluie artificielle » avec la norme de 400 m³ d'eau à l'hectare. Ce procédé respecte la structure du tchernoziom et réalise une grosse économie d'eau, élément précieux dans la steppe.

Le matériel utilisé dans cette méthode est une canalisation constituée par un assemblage de tubes en duralumin munis d'atomiseurs, qui permettent de distribuer l'eau d'arrosage sous forme d'une fine pluie. Très légère et facilement démontable, l'installation peut être rapidement transportée vers le point de son utilisation.

Une seule installation peut servir à irriguer 5 à 10 ha.

Fig. 28. — Travaux d'aménagement d'un ravin en étang.

En attendant la généralisation du procédé, le génie rural soviétique recommande l'irrigation par rigoles, avec les normes allant de 400 à 600 m³ par ha. Lorsque la pente dépasse 2 %, l'irrigation doit se faire avec des canalisations transportables en duralumin. L'irrigation par immersion est proscrite car elle détériore rapidement la structure du tchernoziom et exige d'autre part trop d'eau : 1.200 à 1.500 m³ (15).

Les possibilités du développement de l'irrigation, dans la zone des tchernozioms, par l'utilisation des eaux d'écoulement au moyen des étangs et réservoirs, se montrent loin d'être négligeables.

On estime, en effet, que dans les régions du Sud-Est, la fonte des neiges fournit annuellement 150 à 600 m³ d'eau par ha. Un kilomètre carré de bassin de réception permettra d'irriguer 10 ha dans la zone des lesso-steppes, 8 ha dans la zone des tchernozioms du centre et 5 ha dans la zone méridionale.

Signalons à ce propos qu'après la sécheresse de 1946 le Gouvernement soviétique a pris des mesures en vue d'aménager, au cours des années 1947-1953, dans les régions centrales de la zone des tchernozioms, un réseau d'irrigation de 575.000 ha. Cette superficie, arrosée par utilisation des eaux d'écoulement local, répartie entre divers kolkhozes, devait constituer « les parcelles des récoltes garanties ».

En 1948, il existait dans la zone des steppes et lesso-steppes plus de quarante mille étangs et réservoirs d'eau.

Le plan de quinze ans prévoit l'aménagement de 44.228 nouveaux étangs et réservoirs dont 41.300 doivent être aménagés par les kolkhozes et 2.298 par les sovkhozes.

Établi surtout en vue de développer l'irrigation, cet important réseau hydraulique sera aussi largement utilisé pour la production de l'énergie électrique. La puissance globale des stations hydro-électriques rurales sera, en effet, bientôt portée à 1.000.000 de KW ce qui permettra d'achever l'électrification des M. T. S. et sovkhozes et d'électrifier la moitié des kolkhozes de la région du Sud-Est.

Enfin, les étangs et réservoirs permettront de développer la pisciculture, l'élevage des écrevisses et celui des palmipèdes. En Russie méridionale, un hectare d'étang fournit 400-500 kg de poisson (carpes) par an, et permet d'entretenir cent cinquante à deux cents canards et oies (41).

LA RÉALISATION DU PLAN DES QUINZE ANS AURA-T-ELLE DES RÉPERCUSSIONS SUR LE CLIMAT DE LA RUSSIE MÉRIDIONALE ?

Le texte officiel du décret du 23 octobre 1948 s'intitule modestement : « du plan des boisements forestiers de protection, de l'introduction générale des rotations travopol, de la construction d'étangs et réservoirs d'eau en vue d'assurer les rendements élevés et stables dans les régions des steppes et des lesso-steppes de la partie européenne de l'U. R. S. S. ».

Cependant l'ampleur inusitée des travaux qu'il envisage lui valut aussitôt dans la presse soviétique le nom de « Plan stalinien de transformation de la nature ».

Présenté à l'Étranger sous ce titre, il a très souvent trouvé un accueil sceptique, notamment

en ce qui concerne l'influence éventuelle des travaux entrepris sur le climat de la vaste région intéressée. Les milieux scientifiques soviétiques en sont cependant convaincus.

En étudiant le problème de la transformation de l'agro-climat, l'académicien J. A Charov (8) constate, par exemple, que, dans le cycle des eaux atmosphériques de la plaine de la Russie d'Europe, sur les 480 mm des précipitations moyennes annuelles, seulement 193 mm proviennent de l'extérieur (Océan Atlantique, mer Baltique), les autres, soit 287 mm, sont fournis par le cycle local des eaux, c'est-à-dire par les évaporations et condensations répétées des eaux provenant du cycle extérieur.

Les déforestations systématiques opérées dans cette plaine ont, d'une part, considérablement augmenté l'écoulement rapide des eaux et leur drainage vers les mers par les cours d'eau et, d'autre part, supprimé une importante source de l'humidification de l'air — la transpiration des arbres.

De ce fait, le cycle local des eaux atmosphériques s'est considérablement ralenti.

En étudiant, ensuite, le régime actinométrique à la surface du sol, Charov constate que l'énergie calorifique du rayonnement solaire emmagasinée à la surface du sol (60 % des 760 calories théoriquement reçues par cm²) est dépensée très différemment selon l'état de la couverture végétale de cette surface.

D'après les observations effectuées sur le champ expérimental Timiriazev, ainsi qu'à Tachkent, en Tadjikie et en Povolojié, ces dépenses moyennes se répartissent de la façon suivante :

Dépenses %	Etat de la couverture du sol : Champ cultivé couvert d'une bonne végétation	Rizière inondée	Steppe brûlée par le soleil	Désert de Karakoum (*)
Transpiration et évaporation à la surface du sol	45	60	10	5 à 8
Radiation	30	30	30	30
Formation de la substance sèche	3	—	—	—
Courants de convection (réchauffement de l'air)	22	10	60	62 à 65
	100	100	100	100

Comme on le voit, la dénudation du terrain entraîne un accroissement considérable de la dépense calorifique pour l'échauffement de l'air et provoque de puissants courants ascendants donnant naissance à des vents chauds.

« Les causes réelles de l'assèchement de la zone des steppes et de la formation des soukhovéïi, conclut Charov, résident donc, non pas dans les conditions du cycle extérieur des eaux atmosphériques — élément du géo-climat, pour le moment en dehors de notre influence — mais sont redevables des modifications du cycle local ou intérieur de ces eaux, modifications provoquées par l'homme ».

La création de 6.000.000 d'ha de forêts et 14.000.000 d'ha de prairies travopol, uniformément réparties sur un territoire de 120 000.000 d'ha, réduiront au minimum l'écoulement superficiel des eaux. Ces dernières, mises à la disposition des forêts et prairies, contribueront puissamment à humidifier l'atmosphère. Il en résultera une accélération du cycle local des eaux, c'est-à-dire des précipitations.

La modification de la couverture végétale sur l'ensemble de cette vaste zone aura, d'autre part, pour conséquence de normaliser le régime actinométrique à la surface du sol.

Les dépenses de l'énergie calorifique fournie par la radiation solaire se répartiront alors comme suit :

Transpiration et évaporation à la surface du sol	42-45 %
Rayonnement	30
Formation de la substance sèche par les végétaux	5-8
Réchauffement de l'air (courants de convection)	20

La diminution considérable des courants de convection provoquera inévitablement des changements favorables dans le régime local des vents chauds.

De ce point de vue, les travaux d'aménagement hydraulique en voie d'exécution dans le Kazakhstan occidental — création d'un réseau irrigué de 500.000 ha et, surtout la construction du canal d'irrigation de Kerki-Tedjen, « porteront un coup au cœur même des soukhovéïi ».

(*) Un des endroits, où naissent les soukhovéïi.

On sait, en effet, que les soukhovéïi se forment, le plus fréquemment, dans la partie méridionale du désert du Karakoum, au voisinage des petites chaînes montagneuses dénudées de Kopet-Dag et de Kara-Bil. Le canal Kerki-Tedjen, dont la construction fut commencée en 1927, en prélevant annuellement 20.000.000.000 de mètres cubes d'eau à l'Amou-Daria, permettra d'arroser un million d'ha dans les oasis de Mograb et de Tedjen. Il est question de prolonger ce canal jusqu'à Kizil-Arvat, c'est-à-dire, dans la région même où naissent les « soukhovéïi ».

Fig. 29. — Projet d'aménagement hydraulique de la Sibérie occidentale et de l'Asie centrale (« Plan Davydov »).

Au lieu de se perdre inutilement dans l'Océan Glacial, les eaux de l'Obi et de l'Iénissei seront détournées vers la mer d'Aral et la Caspienne, transformant les déserts de l'Asie centrale en une immense oasis.

La ville de Tobolsk — comptant 80.000 habitants — se trouvera au fond d'une mer intérieure, deux fois grande comme la Caspienne et réunie à celle-ci par un canal navigable de 900 km.

Les barrages établis fourniront près de 52.000.000.000 de KWh par an.

(Cliché obligeamment prêté par le *Centre de Documentation France-U. R. S. S.*)

Ce vaste réseau d'irrigation permettra, en augmentant l'évaporation à la surface du sol et la transpiration des végétaux, de prélever 10 à 11.000.000.000.000 de grandes calories sur les dépenses actuelles utilisées pour le réchauffement de l'air. L'action des eaux d'irrigation dans la région considérée se produira essentiellement, d'après le rythme des cultures, en mai-juin, c'est-à-dire à l'époque à laquelle les soukhovéïi sont particulièrement néfastes à l'agriculture de la Russie méridionale.

Le projet grandiose du détournement des cours d'eau de l'Obi et de Ienisséi (voir fig. 29), qui semble avoir reçu un début d'exécution avec l'application de l'énergie atomique, transformerait toute l'Asie centrale en une vaste oasis, et, de ce fait, supprimerait radicalement dans l'avenir les « soukhovéïi », qui feront place aux vents d'Est apportant de l'humidité.

Quoi qu'il en soit, les travaux entrepris dans les steppes de la Russie méridionale, c'est-à-dire les boisements, création de prairies et de nappes d'eau artificielles, auront pour effet l'amélioration incontestable du microclimat dans chaque élément de ce vaste territoire.

Les travaux en question l'intéressant dans son ensemble, et modifiant toujours dans le même sens l'ensemble des microclimats, ne peuvent pas ne pas avoir d'effet favorable sur le climat général de ce territoire.

Plusieurs dizaines de stations météorologiques spéciales viennent d'être créées dans la zone des steppes et lesso-steppes en vue d'étudier l'influence des travaux entrepris sur son climat.

* * *

Peu après la promulgation du Plan de quinze ans, la presse soviétique déclarait qu'il avait été accueilli par la population de l'Union avec enthousiasme.

Il n'y avait rien d'exagéré dans cette déclaration.

Pour les régions des steppes de la Russie méridionale, la sécheresse a toujours été un fléau naturel en face duquel le peuple se sentait impuissant et désarmé. Le retour des soukhovéïi en 1946 lui a, d'autre part, montré que malgré la modernisation intense de l'agriculture, l'ennemi restait encore redoutable. Or, le Plan de quinze ans lui offre une certitude de vaincre enfin cet ennemi séculaire, ravageant périodiquement le grenier du pays entier et d'arrêter, en même temps, les progrès de l'érosion rongeant les tchernozioms, une des plus grandes richesses nationales.

Il fut donc tout naturel que les principaux intéressés — quelques dizaines de millions de kolkhoziens — apportent une collaboration sans réserve à la réalisation de ce Plan.

Par ailleurs, préparé comme une offensive de grande envergure, le Plan se réalise comme telle. Sous des titres de guerre, les journaux tiennent quotidiennement le pays tout entier au courant des succès obtenus sur le « front vert » de différents districts et provinces, blâment les kolkhozes retardataires et publient les photographies des kolkhoziens ayant obtenu des distinctions honorifiques.

Dans tous les kolkhozes, des techniciens avertis expliquent l'utilité des travaux entrepris, enseignent les meilleures méthodes pour les réaliser, projettent des films documentaires montrant leur effet sur les cultures et les récoltes.

Par milliers, les délégations kolkhoziennes visitent les centres expérimentaux désormais célèbres de Kaménnaïa Steppe, de Bogdino, de Valouïsk, les kolkhozes de la région de Salsk.

Diverses organisations syndicales, les Universités, des usines, etc., accordent leur patronage à divers secteurs de boisements.

Comme toujours la jeunesse se trouve « à la pointe du combat ». Etudiants et écoliers se sont engagés à consacrer cinq à dix jours de leurs vacances au front vert, à planter chacun une dizaine d'arbres, à récolter tant de kilo de graines dans les forêts, etc.

Le komsomol de Stalingrad en s'engageant à assurer la plantation du massif forestier Kamychine-Stalingrad, long de 170 km, non pas en quinze ans, comme le prévoit le Plan, mais en trois, a inauguré une campagne d'émulation parmi les jeunes.

D'après les communiqués officiels, pour la première année du Plan, les résultats obtenus au cours des huit premiers mois ont déjà dépassé les prévisions annuelles. Pendant cette période, 280.000 ha ont été boisés, 540.000 autres ont été préparés pour la plantation ; on a créé 13.000 ha de pépinières ; deux cent quarante stations agro-forestières de protection sont entrées en action, la récolte des glands à atteint 2.500.000 quintaux, on a creusé 2.480 nouveaux étangs et enfin, les rotations travopol ont été introduites dans les 10.816 nouveaux kolkhozes.

Si les travaux se poursuivent au même rythme, il est certain que, dans une décade, toute l'étendue immense des steppes monotones de la partie européenne de l'U. R. S. S. se transformera en un pays de bocages verdoyants et que le but essentiel du Plan — accroître d'un tiers, voire doubler les rendements — sera atteint avant le terme.

BIBLIOGRAPHIE

Abréviations utilisées pour les Revues de langue russe.

Dokl. Ak. Lén. ..... « Doklady vséoïouznoï Akadémii selsko-Koziaïstvénnykh Naouk iméni Lénina ». (Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture Lénine).
Sov. Agr. ..... « Sovétskaïa Agronomia » (Agronomie Soviétique).
Potchv. ..... « Potchvovédénié » (Pédologie).
Sotz. Sel. Kh. ..... « Sotzialistitchéskoïé Selskoïé Khoziaïstvo » (Economie rurale socialiste).
Agrob. ..... « Agrobiologuïia » (Agrobiologie).
Prir. ..... « Priroda » (La Nature).
Plan. Kh. ..... « Planovoïé Khoziaïstvo » (Economie Planifiée).
Lésn. Kh. ..... « Lésnoïé Khoziïastvo » (Economie forestière).
Tr. Potch. Ins. Dok. .. « Troudy potchvénnago Institouta iméni V. V. Dokoutchaeva » (Travaux de l'Institut de Pédologie Dokoutchaev).

Nota : Toutes ces revues peuvent être consultées au Centre de Documentation de la Section Technique d'Agriculture Tropicale.

* * *

1. Apalkov (I. E.). — Essai des plantations forestières et introduction des rotations « travopol » dans les steppes de Salsk., 1949, *Sov. Agr.*, nº 6, p. 39-49.
2. Baiko (V. P.) et Gorboulenko (A. S.). — Au sujet de l'influence des bandes forestières de protection sur le sol. 1949, *Potchv.*, nº 6, p. 313-25.
3. Bassov (G. F.). — Rôle hydrologique des bandes forestières étudié à la St. Exp. de Kaménnaïa Steppe. 1949, *Agrob.*, nº 1-2, p. 131-47.
4. Bassov (G. P.). — Résultat de cinquante années d'études sur le rôle hydrologique des forêts dans la Steppe de pierre. 1948, *Potchv.*, nº 8, p. 475-84.
5. Berg (L.). — Les régions naturelles de l'U. R. S. S. Paris, Payot, 1941, 382 p.
6. Bernard (E.) — Le climat écologique de la cuvette centrale congolaise. I.N.E.A.C., Bruxelles, 1945.
7. Bournatsky (D. P.) et Soutchalkina (M. I.). — Le régime aquifère des sols de Kaménnaïa Steppe au cours des années de sécheresse. 1949, *Agrob.*, nº 1, p. 148-60.
8. Charov (I. A.). — Au sujet de la transformation de l'agro-climat. 1949, *Dokl. Ak. Lén.*, nº 6, p. 78-80.
9. Conseil des Ministres de l'U. R. S. S. — Plan d'améliorations forestières et agraires dans les districts de steppes et de steppes boisées de la partie européenne de l'U. R. S. S. 1948, *Pravda*, nº 298 ; 11098, 24/10, 1948 ; *Sov. Agro.*, nº 12, p. 3 32.
10. Delinikaites (S. A.). — La sécheresse et les moyens de la combattre. 1949, broch., 20 p., édit. *Pravda*, Moscou.
11. Diatchenko (A. E.) et Ziemlianitsky (L. T.). — Les tempêtes de poussière et les moyens de les combattre. 1944, *Dokl. Ak. Lén.*, nº 10, p. 32-6.
12. Dokoutchaev (V. V.). — Nos steppes jadis et maintenant. 1892, St-Pétersbourg, 128 p.
13. Eitinghene (G. R.). — La vitalité des arbres dans la forêt. 1949. *Agrob.*, nº 1, p. 55-75.
14. Encyclopédie Soviétique (La Grande). Volume consacré à l'U. R. S. S., Ed. Institut scient. d'Etat pour l'Encyc. Sov., 1948, Moscou.
15. Fedorenko (I. D.). — Au sujet de l'irrigation des cultures dans les régions centrales de la zone des tchernozioms. *Dokl. Ak. Lén.*, 1949, nº 9, p. 43-8.
16. George (P.). — U. R. S. S. Haute Asie. Iran., Press. Univ., Paris, 1947, 534 p.
17. George (P.). — Un plan de quinze ans pour l'Economie agricole en U. R. S. S. *La Pensée*, 1949, nº 22, p. 51-62.
18. Gille (B.). — Histoire économique et sociale de la Russie, Payot, Paris, 1949, 236 p.
19. Gorlov (P. F.) et Krasnoperova (E. G.). — Les premiers succès dans la plantation des bandes forestières de protection. *Sov. Agr.*, 1949, nº 10, p. 18-22.
20. Gorchenine (N. M.). — Les bandes forestières de protection et la lutte contre la sécheresse. *Prir.*, 1949, nº 2, p. 3-24.
21. Gritzenko (T. F.). — Plantations de chêne dans la steppe. *Sov. Agr.*, 1949, nº 2, p. 22-40.
22. Gritzenko (T. F.). — Les essences d'accompagnement du chêne dans les plantations des steppes. *Agrob.*, 1949, nº 1, p. 30-55.
23. Illiine (S. S.). — Influence des prairies artificielles temporaires sur les propriétés agrochimiques des sols. *Potchv.*, 1949, nº 9, p. 518-27.
24. Izmailovsky (A. A.). — Comment s'est desséchée notre steppe. 1892, Saint-Pétersbourg.
25. Karouzine (B. V.). — Le rôle agro-technique des bandes forestières de protection dans les rotations « travopol ». *Sov. Agr.*, 1948, nº 8, p. 48-52.

26. Kazakov (U. E.). — L'influence de la densité des herbages sur la température et sur l'humidité du sol. *Potchv.*, 1949, nº 5, p. 268-275.
27. Khanbekov (I. I.). — Exposé des connaissances actuelles sur l'érosion et sur les méthodes pour la combattre en U. R. S. S. *Sov. Agr.*, 1948, nº 8, p. 24-30.
28. Kharitonov (G. A.). — Les précipitations atmosphériques dans les forêts et dans la steppe ouverte, leur pénétration dans le sol. *Potchv.* 1949, nº 2, p. 25-40.
29. Kharitonovitch (F. N.). — Influences réciproques du chêne et d'autres essences forestières dans les bandes forestières mixtes établies dans les steppes. *Agrob.*, 1949, nº 1, p. 17-30.
30. Khoudiakov (P.). — Planification des travaux d'amélioration forestiers dans les M.T.S. *Sotz. Sel. Kh.*, 1949, nº 7, p. 54-60.
31. Klioutchnikov (Y. V.). — Plantation du chêne « en couloirs » au milieu des essences à croissance rapide. *Sov. Agr.*, 1948, nº 8, p. 52-8.
32. Kobetzky (I. D.). — Le rôle anti-érosion de la végétation forestière et herbacée. *Lesn. Kh.*, 1941, nº 6, p. 17-20.
33. Kostytchev (P. A.). — Lutte contre les sécheresses dans la zone des tchernozioms à l'aide du travail rationnel des champs et de l'accumulation de la neige sur ces dernières. 1899, Saint-Pétersbourg.
34. Kostytchev (P. A.). — Les sols de la zone des tchernozioms de la Russie, leur origine, leur composition et leurs propriétés. Nouv. édit., *Selkhozguig*, Moscou, 1937, 239 p.
35. Koval (T. A.). — Lutte contre la sécheresse. Quelques pages de l'histoire de l'agronomie russe. *Selkhozguig*, Moscou, 1948, 158 p.
36. Labounsky (I. M.). — Forêt - moyen puissant de la transformation de la nature des steppes. *Agrob.*, 1949, nº 1, p. 102-15.
37. Labounsky (I. M.). — Irrigation des steppes de Veliki Anadol. *Potchv.*, 1948, nº 5, p. 285.
38. Lyssenko (T. D.). — Plantation expérimentale des essences forestières d'après la méthode par plots. *Sov. Agr.*, nº 3, p. 4-18.
39. Lyssenko (T. D.). — Semis par plots des essences forestières pour le reboisement des steppes. *Agrob.*, 1949, nº 5, p. 9-27.
40. Nesterov (V. G.). — Application de l'expérience forestière à la création des bandes forestières dans la steppe. *Agrob.*, 1949, nº 1, p. 115-25.
41. Noujdine (A. V.). — Construction des étangs et des réservoirs d'eau. *Sov. Agr.*, 1949, nº 10, p. 75-81.
42. Sakharov (M. I.). — Influence du facies forestier sur le régime thermique du sol. *Potchv.*, 1948, nº 3, p. 157-67.
43. Sobolev (S. S.). — Le développement des processus d'érosion et les réserves de terres labourables dans la partie européenne de l'U. R. S. S., 1948, *Tr. Potch. Ins. Dok.*, 1948, vol. XVII, p. 178-95.
44. Sobolev (S. S.). — L'érosion des sols sur le territoire de la R. S. S. de l'Ukraine et les méthodes de lutte pendant la période de la reconstitution de l'économie rurale après l'occupation allemande. *Potchv.*, 1945, nº 3-4, p. 216-21.
45. Sozykine (M. F.). — Le rôle de la forêt dans le réchauffement des territoires. *Sov. Agr.*, 1948, nº 8, p. 30-42.
46. Tcheremouchkine (S. D.). — Le plan stalinien de la transformation de la nature. *Sov. Agr.*, 1949, nº 1, p. 3-10.
47. Tchoulboukov (L. A.). — Données nouvelles pour l'étude du climat. Ed. *Pravda*, 1949, Moscou.
48. Vanine (Prof. S. I.). — Mycorhizes et leur importance dans la création des bandes forestières de protection (Rapport au cours de la séance du 14/3/49, à l'Institut Forestier de l'Ac. des Sci. de l'U. R. S. S., consacrée aux mycorhizes). *Prir* , 1949, nº 8, p. 32-7.
49. Vyssotzky (G. N.). — Observations et recherches biologiques, pédologiques et phénologiques dans les massifs forestiers de Veliki-Anadol. 1894, Saint-Pétersbourg.
50. Williams (V. R.). — La pédologie. Ed. *Selkhozguig*, Moscou, 1946, 456 p.
51. Yakoubov (T. F.). — Les problèmes de la lutte contre l'érosion éolienne des sols. *Tr. Potch. Ins. Dok.*, 1948, vol. XVII, p. 196.
52. Yakoubov (T. F.). — L'érosion éolienne des sols en Bachkirie et les moyens utilisés pour la combattre. *Potchv.*, 1945, nº 1, p. 17-28.
53. Zaev (P. P.). — Influence des bandes forestières sur la fertilité du tchernoziom ordinaire. *Potchv.*, 1932, nº 5-6, p. 613-63.
54. Zemiatchensky (P.). — Secteur forestier de Veliki-Anadol. 1894, travaux de l'expédition Dokoutchaev, Saint-Pétersbourg.

DEUXIÈME COMPTE RENDU SUR LE DÉVELOPPEMENT DU PLAN DE CULTURE MÉCANISÉE DE L'ARACHIDE DANS L'EST AFRICAIN ANGLAIS

(Situation en Mai 1949)

par **M. ROSSIN**

INTRODUCTION

En mai 1948, *accompagné de M.* Coleno, *maintenant Directeur en Afrique de la Compagnie générale des Oléagineux tropicaux (C. G. O. T.), nous avions passé quinze jours à Kongwa pour y étudier les développements du plan de culture mécanisée de l'arachide.*

Il était intéressant, après un an d'expérience complémentaire, de faire à nouveau le point de cette vaste entreprise, et d'essayer d'en tirer des conclusions pratiques pour nos propres développements dans les territoires français d'outre-mer.

C'est pourquoi la C. G. O. T. nous demanda de nous rendre à nouveau, en mai 1949, *au Tanganyika.*

Nous y avons revu le centre de Kongwa. Nous y avons fait connaissance du nouveau centre de Urambo.

Le compte rendu que nous faisons de cette tournée vient en complément de celui présenté l'an dernier (1). *Mais, pour ne pas alourdir le présent texte, et pour bien faire ressortir les éléments nouveaux, nous avons délibérément laissé de côté les diverses considérations que nous avions été amené à développer l'an dernier. Le présent compte rendu ne doit donc pas être considéré comme un rapport synthétique d'ensemble, mais bien simplement, comme une prolongation de celui de* 1948. *Les observations contenues dans ce dernier n'ont donc pas été répétées lorsqu'elles demeurent valables cette année.*

* * *

Nos remerciements iront à la C. G. O. T. qui nous a fait confiance pour cette nouvelle visite, et à « Overseas Food Corporation », qui, comme d'habitude, avec une courtoisie et une amabilité parfaites, nous a permis de suivre ses développements. Que M. Plumer, *Chairman de O. F. C., M. le Professeur* Phillips, *Directeur technique, M.* Luff *à Nairobi, MM.* Nocton, Bond, Evans, Stirling, Unwin *à Kongwa, MM.* Middleton Steward, Mac Fadyen, Van Keulen, Capple *à Urambo et tous ceux qui nous ont si aimablement reçu, veuillent bien trouver ici l'expression de notre profonde gratitude.*

Chapitre Premier

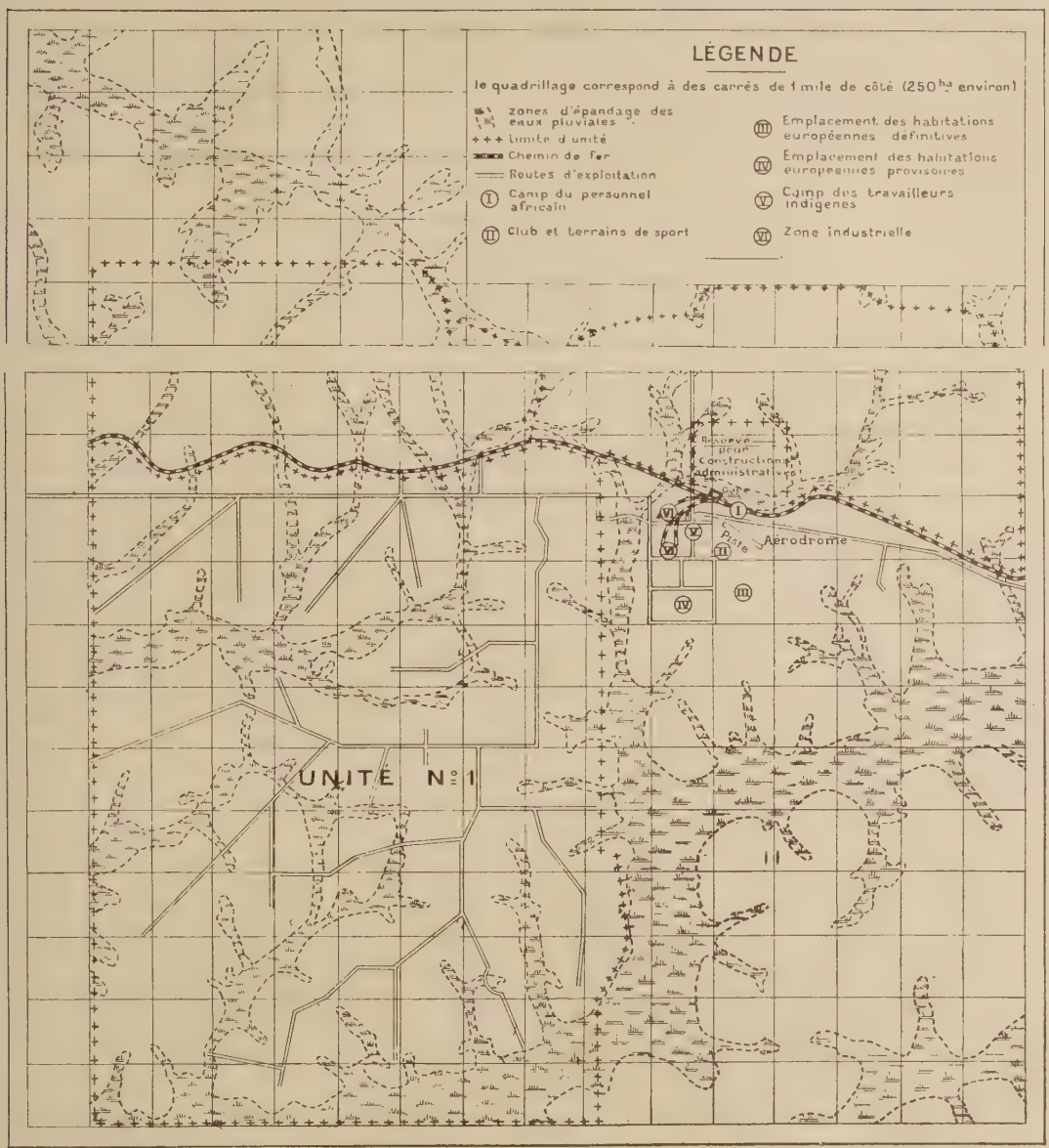
PRÉPARATION A LA MISE EN VALEUR

Nous avons dit, l'an dernier, la hâte et l'improvisation qui avaient présidé aux travaux exécutés à Kongwa, et en particulier aux travaux de défrichement. Le résultat a été qu'une partie des défrichements réalisés et des terres préparées pour la culture, dans des conditions toujours difficiles et souvent imparfaites, s'est trouvée être plus ou moins impropre à la production d'arachides et qu'une autre destination devra lui être trouvée.

Fort de cet enseignement, il semble que les travaux postérieurs effectués à Urambo aient été conduits dans des conditions de préparation bien meilleures.

D'abord un lever général, donnant une idée d'ensemble de la topographie du pays a été commencé. Il comprend des bases espacées de 10 milles (16 km), chacune d'elles comportant des repères nivelés tous les 3 milles (4,8 km). En outre, des profils complémentaires ont été exécutés au baromètre, le long de cheminements espacés de 1 mille (1,6 km). Ainsi on a déjà pu dresser dans ces conditions sur plus de 250.000 hectares une carte au 1/25.000 avec indication de l'allure générale du relief par les courbes de niveau.

(1) A l'issue du voyage de 1948, nous avions écrit, en collaboration avec M. Coléno, un compte rendu publié dans le Bulletin agronomique n° 4 de la Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 *bis*, avenue de la Belle-Gabrielle, à Nogent-sur-Marne.



L'ensemble du territoire prospecté est ainsi divisé en carrés de 1 mille de côté (258 hectares). Sur chacun de ces carrés, une prospection de détail est effectuée, consistant en 6 milles de cheminements (environ 10 km), au cours desquels des prospecteurs indigènes spécialement entraînés reconnaissent la nature des sols et de la végétation.

Grâce à ces renseignements, on fixe sur plan, avant même de commencer le travail, les zones impropres à la culture, donc à ne pas défricher, et celles au contraire qu'il convient de retenir. Les parcelles à cultiver sont ainsi bien précisées et les routes d'accès et de desserte peuvent être tracées au mieux, de façon à constituer un réseau nécessaire, mais aussi suffisant et cohérent.

Dans l'ensemble, la zone Urambo est très faiblement vallonnée, et ne présente pas de pentes inquiétantes pour la mise en culture. Les sols que l'on y rencontre sont de trois types principaux :

dans les zones basses, sols sablonneux, peu profonds, laissant apparaître très rapidement des gravillons ferrugineux, de plus en plus abondants à mesure qu'on descend en profondeur, et suivis de granits plus ou moins décomposés. Ces sols sont sans grand intérêt au point de vue de la culture des arachides et sont réservés comme zones d'épandage des eaux pluviales et comme zones de drainage. Aucun défrichement n'y est exécuté. Selon les unités, ces sols sont dans la proportion de 10 à 30 % ;

la majeure partie des sols comprend des terrains sablonneux (80 à 85 % de sable et 5 à 15 % d'argile), de couleur brunâtre ou grisâtre, et paraissant parfaitement convenir aux arachides. Partout où la proportion d'argile est faible, ces sols demeurent très souples, même en saison sèche. Ce sont ceux-là qui subiront les défrichements et porteront les cultures ;

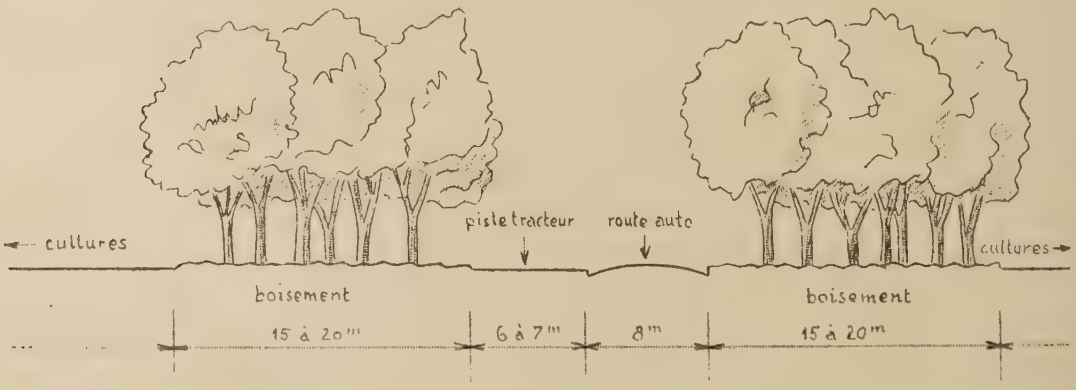
enfin, certaines parties supérieures des vallonnements comportent des sols sablo-argileux, de couleur rougeâtre et assez voisins, semble-t-il, au moins physiquement des sols de Kongwa. Ce sont des sols qui durcissent en saison sèche et dont la mise en culture ne paraît pas souhaitable. D'ailleurs ce sont les moins développés en surface.

Les routes principales qui sont tracées pour accéder aux diverses parcelles à cultiver sont correctement établies et comportent :

une chaussée bombée de 8 mètres de largeur environ, bordée de deux fossés dont la terre a été rejetée au centre de cette chaussée. Cette première partie est exécutée au grader à lame. Des terres plus dures, contenant des gravillons ferrugineux, ont été ensuite rapportées en surface au scraper, puis damées au rouleau pied de mouton. On a ainsi une bonne route de circulation réservée aux véhicules sur roues à pneumatiques ;

bordant cette chaussée d'un côté, une piste, simplement débroussée, de 6 m de largeur, et destinée au passage des engins lourds et à chenilles, ce qui évite des détériorations de la chaussée principale ;

enfin, encadrant ces deux voies de circulation contigües, deux bandes de boisement, de 15 à 20 mètres de largeur sont laissées. Comme le boisement naturel est net, propre et suffisamment dense, ces bandes d'arbres non seulement sont d'un aspect agréable, mais encore constituent des lignes de brise vents sans aucun doute appréciables.



De telles routes représentent donc une emprise totale de 50 à 60 mètres augmentant ainsi la proportion des surfaces qui ne sont pas mises en culture et qui demeurent dans l'ensemble boisées.

Grosso modo on peut dire que 50 à 60 % au maximum des surfaces totales sont réellement défrichées et mises en culture ; de plus, ainsi que l'on peut le remarquer sur la reproduction du plan joint, les parcelles d'un seul bloc ne dépassent généralement pas 1000 à 1500 ha et encore sont-elles découpées par les routes du type dont nous venons de parler.

Par ailleurs, l'érosion par les pluies ne semble pas à redouter du fait de l'absence de relief, pas plus que l'érosion éolienne du fait de la proportion relativement faible des défrichements, de la dimension des parcelles, et des lignes de brise vents que constituent les arbres laissés le long des routes.

Ainsi un certain travail préalable de prospection et de préparation à la mise en culture a été exécuté à Urambo. Il conduira incontestablement à une mise en valeur beaucoup plus rationnelle et beaucoup plus logique qu'à Kongwa, sans parler des conditions naturelles (sols et pluviométrie) qui conviennent beaucoup mieux à la culture de l'arachide à Urambo qu'à Kongwa.

Dans l'installation du « quartier général » de la zone Urambo, le même souci d'organisation semble avoir été respecté.

Ce quartier général est situé au centre de la zone à cultiver et non pas à l'extérieur comme à Kongwa, quatre carrés (environ 1.000 hectares) ont été réservés au total à cet effet, le long de la voie ferrée.

L'un de ces carrés comporte en diagonale, une piste d'atterrissage de 1.800 m. de long, et un camp pour les travailleurs indigènes vivant avec leur famille, et le club avec terrains de sports.

Le deuxième est occupé dans sa plus grande partie par les ateliers divers, les magasins à pièces de rechange et magasins généraux, le parc à matériel, le parc à grumes, la scierie, le dépôt des carburants, etc... Quatre embranchements de la voie ferrée y ont accès. Le reste du carré est occupé par des camps de travailleurs.

Le troisième est actuellement principalement occupé par des camps pour européens (célibataires, mariés avec ou sans enfants) avec mess correspondants. Ultérieurement ces camps seront ceux des spécialistes africains et asiatiques.

Enfin le quatrième carré, non encore occupé, et qui est le plus élevé, est réservé à la construction des pavillons définitifs du personnel européen, et des installations communes habituelles à la vie coloniale anglo-saxonne.

L'espace on le voit est largement compté, et dans tous ces emplacements les arbres principaux ont bien entendu été respectés, ce qui donne à cet ensemble, l'aspect d'un vaste parc très agréable à l'œil.

Chapitre Deuxième

DÉFRICHEMENT ET PRÉPARATION DES TERRES

Dans ce domaine, de très importantes innovations ont été apportées et une technique simple et efficace a été mise au point. Elle est maintenant appliquée aussi bien aux défrichements de la zone Kongwa qu'à ceux de la zone Urambo.

Rappelons qu'à Kongwa, on a affaire à une brousse à épineux, relativement basse (5 m. environ de hauteur), mais extraordinairement dense et impénétrable. Les essences principales sont *Acacia spirocarpa Commiphora* sp., *Strychnos* sp., et baobabs. A part les baobabs et quelques acacias de gros diamètre (25 à 40 cm.), la très grosse majorité de la végétation ne compte que des arbres ou arbustes d'un diamètre inférieur à 20 cm., mais très serrés.

Au contraire, à Urambo, l'aspect des zones à défricher est celui d'une futaie. Plusieurs centaines d'arbres à l'hectare (probablement quatre cents à cinq cents d'un diamètre supérieur à 8 ou 10 cm), bien dégagés les uns des autres, et absolument sans sous-bois ; vingt à trente arbres à l'hectare environ sont d'un diamètre supérieur à 50 cm. Les essences principales sont *Brachystegia* sp. et. *Isoberlinia globiflora*.

Diverses opérations sont successivement exécutées :

a) **Abattage des arbres**. — Dans les défrichements les plus denses (cas de Urambo), l'unité de travail compte quatre caterpillars D 8 dont trois sont au travail ensemble et le quatrième, à tour de rôle, en entretien, réparation ou révision.

Sur les trois tracteurs au travail, deux sont fortement protégés à l'avant, latéralement et au-dessus du conducteur et du moteur, contre la chute des arbres ou des branches. Ces deux engins marchent parallèlement et de front, le premier à la limite de la zone déjà abattue, le second à 15 mètres environ du premier à l'intérieur de la zone à abattre. Ils remorquent une énorme chaîne de 45 à 50 mètres de longueur, formant en quelque sorte une poche, de 15 mètres environ d'ouverture, traînant sur le sol et draguant littéralement l'espace compris entre les deux tracteurs. Ces chaînes, d'un poids considérable, ont été, au début, constituées à l'aide de chaînes d'ancres de navires.

En principe, chaque chaîne de 45 mètres de longueur comprend trois tronçons de 15 mètres :

les deux tronçons qui sont fixés à leur extrémité au crochet d'attelage de chaque tracteur sont constitués de maillons réalisés avec des fers, dont le diamètre est de 50 m/m. Pour le troisième tronçon, qui attaque plus directement les arbres, le diamètre des fers formant les maillons atteint 70 m m. Aux deux points d'attache sur les tracteurs, et aux deux points de jonction avec le troisième tronçon de chaîne, les deux premiers tronçons comportent un maillon tournant, une manille, qui évite, en cours de travail, la torsion de la chaîne sur elle-même. Cet effort de torsion en effet, malgré la dimension des fers des maillons, était une cause de rupture fréquente.

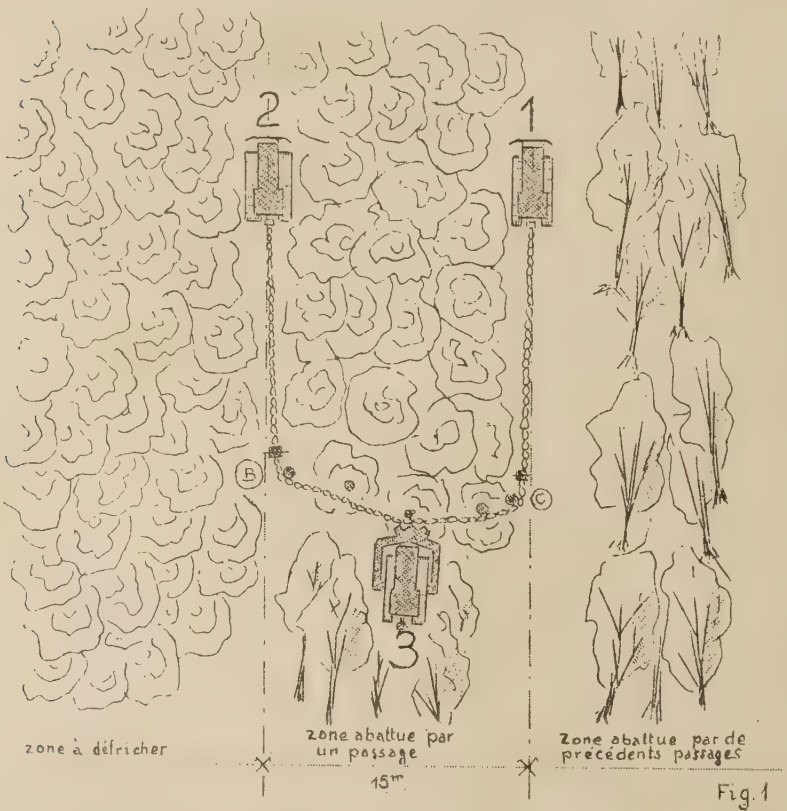


Fig. 1

Le troisième tracteur, lui aussi fortement protégé, porte en outre un système de « poussage » des arbres, constitué soit par l'élément supérieur d'un tree-dozer, soit plus simplement par le bâti d'un bull-dozer dépouillé de son bouclier.

Ce troisième tracteur, en effet, va suivre les deux premiers, derrière la chaîne d'abattage, et n'interviendra que lorsque celle-ci, remorquée par les deux premiers tracteurs, sera bloquée par un arbre trop résistant. A ce moment, le troisième tracteur viendra, par sa poussée sur l'arbre récalcitrant, ajouter son effort à celui des deux autres tracteurs.

Le système de « poussage » de ce troisième tracteur doit être manœuvrable de bas en haut, et doit permettre d'attaquer l'arbre le plus haut possible, pour augmenter l'effort de renversement. Pour assurer un meilleur point d'application à la poussée de ce troisième tracteur on munit le bord d'attaque du « pousseur » de trois dents métalliques triangulaires (fer plat de 20 à 25 m/m d'épaisseur et de 200 à 250 m/m de côté).

Enfin, si ces trois efforts conjugués ne suffisent pas, le troisième tracteur commencera par agripper la chaîne qui attaque normalement l'arbre à sa base, la soulèvera à la hauteur maximum, de façon à ce que la force des trois tracteurs soit, en même temps, appliquée le plus haut possible sur l'arbre à abattre augmentant ainsi le plus possible la puissance de renversement.

Les graphiques annexés schématisent la marche des trois appareils, la poche formée par la lourde chaîne tirée par les deux tracteurs à chenilles de 120 C. V. attaque à leur base les arbres qui sont renversés avec une très grande facilité jusqu'à 30 cm. de diamètre. Le poids énorme de la chaîne oblige celle-ci à traîner sur le sol, ce qui signifie que l'on a le maximum de chances de ne pas briser les troncs, mais au contraire de les renverser en entraînant leur souche. De plus le travail est continu, en ce sens que la chaîne glisse sur les troncs abattus, sans être gênée par le soulèvement des souches qui se produit derrière elle. Au contraire, lorsque l'on attaque les arbres individuellement avec un bull dozer ou un tree dozer, cet appareil est obligé de se dégager par une marche arrière après chaque abattage avant d'aller s'attaquer à un autre arbre. Dans la méthode à la chaîne la marche des deux tracteurs est au contraire continue, et n'est ralentie que de place en place lorsque l'on rencontre de trop gros arbres, auquel cas le troisième tracteur « pousseur » doit intervenir, comme il a été expliqué.

Dans les conditions de Urambo, c'est-à-dire de forêt dense, mais sans sous bois, chaque équipe de trois tracteurs au travail (avec un quatrième tracteur en réparation ou en attente) exécute au moins 100 hectares d'abattage par semaine de six jours de travail effectif, à raison de deux quarts de six heures par jour, correspondant à dix heures environ de travail effectif (deux heures par jour sont comptées pour les arrêts, l'approvisionnement en eau et gas oil, les incidents de marche, etc...), ce qui ramène à un rendement moyen journalier un peu supérieur à 4 ha par jour et par tracteur présent sur l'unité, ou de 5,5 ha par jour et par tracteur au travail.

Ramené à l'heure de travail effectif, on compte **une heure vingt minutes à une heure quarante minutes** de marche effective de tracteur de 100 à 120 C. V. par hectare abattu. De tels résultats sont obtenus avec du matériel déjà fatigué, mais avec du matériel neuf et maintenu en excellent état de marche, ou devrait pouvoir améliorer ces résultats de 30 à 50 %.

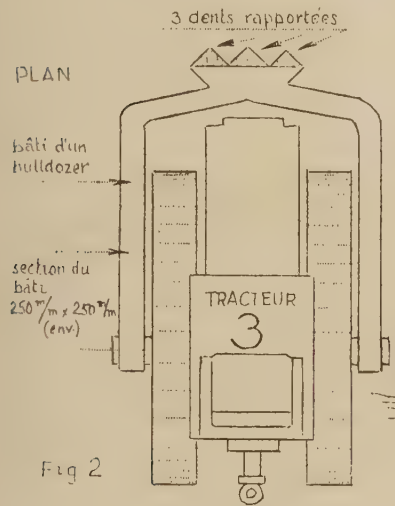


Fig 2

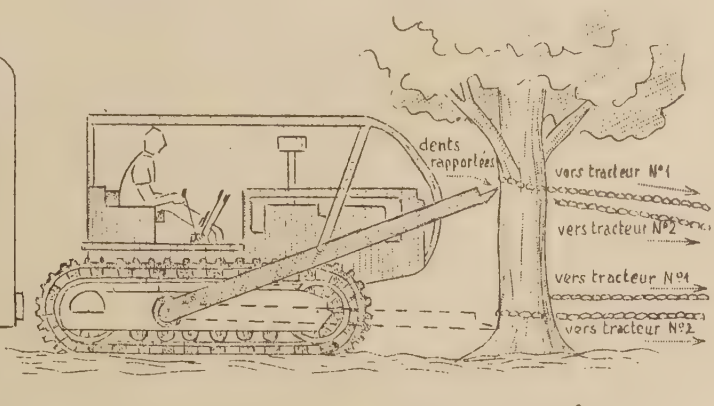


Fig 3

Trois points principaux sont en outre à observer pour améliorer ces rendements :

a) Diminuer par une bonne organisation des chantiers les pertes de temps inévitables pour l'alimentation des tracteurs en eau, carburant, graisse, etc...

Chaque tracteur D 8 consomme, en effet, dans de telles conditions 12 à 15 litres de gas oil à l'heure. Il faut donc non seulement que ces matières soient amenées en quantité suffisante, mais encore et surtout qu'elles puissent être très rapidement distribuées. C'est un aspect très élémentaire à première vue dans l'organisation d'un chantier, mais grâce auquel des pertes de temps énormes peuvent être évitées.

b) N'opérer les abattages qu'en saison des pluies ou tout au moins à une époque où le sol est encore humide. On assure dans ces conditions des défrichements beaucoup plus rapides et surtout beaucoup mieux exécutés, les souches étant extirpées en même temps que les arbres sont abattus. Dès qu'on atteint la saison sèche, qui amène un durcissement du terrain, la proportion des troncs brisés, donc des souches laissées dans le sol, devient considérable, le travail se ralentit et perd beaucoup en qualité.

A titre d'exemple, notons qu'à Urambo pendant l'avant-dernière saison des pluies, qui totalisa 900 m/m, les défrichements ne furent arrêtés que pendant trois semaines seulement par un terrain trop humide. Pendant la dernière saison des pluies qui fut beaucoup moins abondante, (600 m/m), les tracteurs ne furent arrêtés à aucun moment. Durant cette même saison, il arrivait que les tracteurs traînant la chaîne marchaient en deuxième et même en troisième vitesse, accroissant ainsi notablement le rendement du travail.

Par contre, dès que le sol durcit, il convient d'arrêter tout abattage, pour ne les recommencer qu'une quinzaine de jours après les premières pluies, laissant ainsi au sol le temps de s'amollir et à la sève le temps de recommencer à circuler.

c) Assurer un entretien mécanique parfait des engins. Ceux-ci sont en effet soumis à une

très dure épreuve. L'abattage est une opération brutale, pénible, pour les mécaniques comme pour les hommes. Et c'est certainement une excellente mesure que d'avoir, par roulement, dans une équipe de quatre tracteurs, l'un de ceux-ci en nettoyage, réparation, remise en état... Ainsi on n'attend jamais que de grosses et longues révisions soient à exécuter et chaque tracteur, à tour de rôle et fréquemment, va reprendre souffle si l'on peut dire.

A Urambo, cette méthode d'abattage est la seule employée maintenant, et l'aspect de l'un de ces chantiers a quelque chose de fantastique et de terrifiant; dans le vacarme des 300 à 360 C V toute une bande de forêt sur 15 m de largeur s'abat comme par un tremblement de terre. Les arbres tombent peu à peu parallèlement les uns aux autres et dans une certaine mesure sont rassemblés sur une largeur moindre que 15 m. Bien entendu, conducteurs et tracteurs doivent être très soigneusement protégés contre la chute des branches (surtout pour le troisième tracteur).

A Kongwa, le principe employé est identique. Cependant le tracteur pousseur n'existe généralement pas, puisqu'il n'y a que très peu de gros arbres. De plus, le troisième tronçon de la chaine formant le fond de la poche est remplacé par une longueur égale de vieille chenille de tracteur. C'est d'ailleurs un pis aller, une telle pièce n'étant généralement pas disponible pour cet emploi (sauf si l'on dispose de nombreuses vieilles carcasses de tracteurs inutilisables) et étant finalement moins résistante et moins efficace qu'une très lourde chaîne.

Par contre, ces deux tracteurs doivent être munis de bull dozers car si la brousse de Kongwa est moins haute que celle de Urambo, elle est infiniment plus dense, et en particulier, le tracteur, qui marche à son intérieur, doit en même temps s'y frayer son propre chemin. Il en résulte d'ailleurs un autre inconvénient pour ce même tracteur : noyé dans la masse des buissons et arbustes serrés les uns contre les autres, il est mal aéré et a tendance à chauffer. Il faut le munir en général d'un réservoir supplémentaire d'eau car il en fait une très abondante consommation. Cet inconvénient n'existe pas à Urambo du fait de la netteté du sous bois et de la facilité avec laquelle un tracteur peut s'y déplacer, en évitant simplement les arbres.

Une fois l'abattage réalisé dans ces conditions, les arbres de belles dimensions et de bonne qualité sont dès que possible tronçonnés et traînés en bordure des parcelles pour être transportés ultérieurement à la scierie et y être débités en vue de leur utilisation pour les divers besoins locaux. On peut se demander s'il ne vaudrait pas mieux ne pas abattre au premier défrichement ces arbres destinés à fournir du bois d'œuvre, et revenir ultérieurement les exploiter au fur et à mesure des besoins. En fait, outre qu'un tel système serait difficilement réalisable avec le procédé de défrichement continu utilisé, il est certain que des abattages ultérieurs conduiraient à de nouvelles opérations de nettoyage donc à des dépenses supplémentaires pour faire disparaître toutes les parties inutilisables des arbres telles que souches et branchages.

b) **Ramassage et mise en andains.** — L'abattage des arbres se fait, nous l'avons dit, en saison des pluies, et tant que le terrain est suffisamment humide pour que les souches soient extirpées en même temps que les arbres sont abattus. La plus grande partie des moyens mécaniques puissants doit donc être concentrée sur ce travail à l'époque la plus favorable.

Aussitôt après on procède à la concentration de la végétation par sa mise en andains.

Les appareils utilisés sont les mêmes tracteurs que précédemment munis de bull dozers, ou mieux d'appareils genre « klearing dozers ». Les bull dozers sur roues doivent pouvoir avantageusement être employés à ce travail.

La phase de l'abattage a renversé les arbres parallèlement, par bandes de 15 m de largeur, mais a en même temps opéré un léger rassemblement de ces arbres. Plus exactement le terrain comporte des bandes d'accumulation de l'ordre de 10 à 12 m de largeur, et des bandes dégagées (à l'emplacement du passage des deux premiers tracteurs) de l'ordre de 3 à 5 m de largeur.

Pour la mise en andains les bull dozers travaillent perpendiculairement au sens de l'abattage, c'est-à-dire qu'ils poussent les arbres par le travers. Plusieurs processus peuvent être suivis :

A Kongwa, où l'on a un souci légitime de l'érosion pluviale, les andains en question sont exécutés tous les 80 à 100 mètres et sont autant que possible établis selon les courbes de niveau, de façon à constituer la limite des terrasses de culture. En fait, dans l'opération de mise en andains les bull dozers poussent non seulement des arbres abattus, mais aussi une certaine quantité de sol et cela dans un enchevêtrement inextricable. On compte que les débris végétaux seront brûlés,

que le reliquat pourrira et que l'on pourra alors aménager plus correctement ces limites de terrasses. Ce n'est pas sûr, car tout ne brûle pas, en tous cas pas complètement et en particulier les grosses souches ou les gros troncs. De plus à l'emplacement des andains, l'essouchage n'a pas été fait, ce qui rendra délicat un travail ultérieur. Enfin, de tels amas de végétation morte sont des réserves de « pestes » de toute nature.

Cette mise en andains, distants de 80 m et parallèles, s'opère, soit avec quatre ou cinq bull dozers travaillant côte à côte et de front, soit avec les divers bull dozers travaillant individuellement. Dans le premier cas on a des temps morts appréciables pour opérer après chaque poussage le réalignement des tracteurs, chacun d'eux devant se déplacer latéralement d'une distance égale au front de poussée, et les tracteurs devant évidemment attendre le plus lent d'entre eux pour démarrer à nouveau. Dans le second cas on n'a pas cet inconvénient, mais il peut arriver qu'un seul engin soit insuffisant pour pousser, surtout en forêt type Urambo, étant donné la longueur des arbres et leur enchevêtrement qui amène chaque tracteur à dégager devant lui une largeur très supérieure à celle de sa lame de bull dozer Il semble qu'un moyen terme, comportant deux tracteurs travaillant de front serait la meilleure solution. L'utilisation de bull dozers sur roues et non sur chenilles est également susceptible d'accroître dans de notables proportions la vitesse du travail.

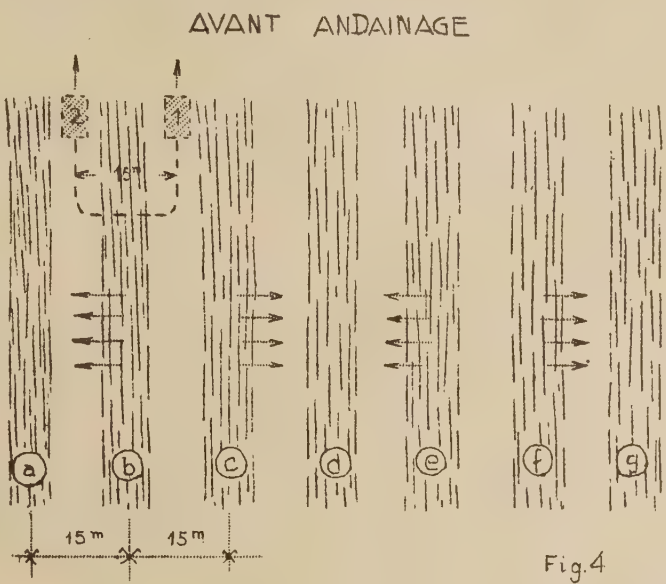


Fig. 4

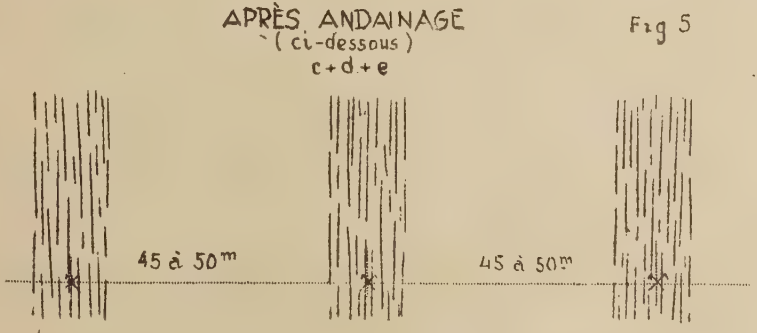


Fig 5

Le dégagement des bandes de 80 m de largeur se fait soit par une poussée continue des tracteurs sur 80 m, soit à partir du centre de la bande et de chaque côté sur 40 m seulement. La première méthode a l'inconvénient d'accroître la quantité de sol poussé avec les arbres, la seconde d'obliger à un retour à vide.

A Urambo, la culture en courbes de niveau n'étant généralement pas nécessaire et en tous cas pas urgente, on se contente de faire des andains parallèles et rectilignes distants de 80 m.

La plupart du temps on respecte cette distance de 80 m, lorsque l'on n'a pas l'intention ou la possibilité de brûler tout de suite. On dégage ainsi le terrain, et la culture s'opère entre les andains d'arbres abattus, se réservant ultérieurement de brûler, puis de nettoyer l'emplacement des andains C'est, en principe, une méthode à éviter, car elle oblige à revenir une fois de plus avec des engins lourds pour collecter les déchets, aplanir et essoucher.

Le maximum de rendement de l'opération de mise en andains paraît devoir être obtenu en se bornant à rassembler, sur une des bandes abattues, la bande qui, de chaque côté, lui est parallèle (fig. 4). Autrement dit on rassemble trois bandes en une, avec le minimum de déplacement des bull dozers, et aussi avec le minimum de terre transportée. Après une telle opération, le

terrain comprend des andains de 4 à 6 mètres de largeur, distants d'axe en axe de 45 m environ (fig. 5.). Cette méthode n'est appliquée que si le brûlage intervient avant la mise en culture, sinon les bandes à cultiver seraient trop étroites.

L'opération de mise en andains est très coûteuse : on l'estime à cinq heures de bull dozer par hectare environ dans les conditions actuelles. C'est évidemment une charge fort lourde, et on peut se demander si on ne la diminuerait pas sensiblement, dans le cas de brousse dense, en opérant le brûlage, non pas après mise en andains, mais après abattage et dessiccation. L'ordre des opérations serait le suivant :

abattage par bandes de 15 mètres ;

tronçonnage et enlèvement des troncs utilisables comme bois d'œuvre ;

brûlage après dessiccation par le soleil des diverses bandes abattues, et légèrement concentrées au cours de cet abattage ;

mise en andains ou en tas des reliquats non brûlés (si possible avec des bull dozers rapides sur roues) ;

nouveau brûlage de ces reliquats.

Non seulement en opérant dans cet ordre on diminuerait l'importance donc le coût de cette mise en andains, mais encore on réduirait deux inconvénients possibles : d'une part en répartissant davantage sur le terrain l'opération de brûlage, c'est-à-dire en diminuant l'intensité locale de la combustion (qui peut être dangereuse pour les sols), d'autre part en évitant de trop grandes accumulations de cendres au même point.

c) **Essouchage**. —Le brûlage ayant été réalisé, le terrain se trouve nettoyé superficiellement et d'autant mieux que l'abattage aura été effectué en saison humide. Nous n'insisterons jamais assez sur ce point, car de sa bonne observance dépend l'importance des opérations. Malgré tout il demeure encore des souches dans la zone du sol qui sera travaillée par les engins de culture, et il est nécessaire de les extirper.

Pour ce faire, on n'utilise plus à Kongwa le rooter. Celui-ci a été essayé avec toute une série de modifications des pièces travaillantes : sabot simple, sabot tranchant, coutres, etc... Les résultats ont été décevants et la méthode actuellement en honneur est la suivante : on utilise un bâti de rooter que l'on prolonge de 0,5 m environ vers l'arrière. A ce bâti on laisse seulement les deux supports de dents extérieures du rooter, et sur leur base on soude très fortement une lame métallique de 25 m/m d'épaisseur et de 250 à 300 m/m de largeur. Son bord d'attaque est taillé en biseau pour le rendre tranchant et la position de cette lame est telle que lorsqu'elle est enfoncée à 0,3 m ou 0,4 m dans le sol, elle est horizontale et agit comme un couteau sur une longueur de 2,5 m à 3 m environ (fig. 6 et fig. 7).

Cet appareil est, comme le rooter, à commande par câble. Il est traîné par un tracteur à chenilles de 100 CV et plus, et il va attaquer individuellement les souches laissées, préalablement repérées par des manœuvres qui parcourent le terrain nettoyé et fichent un repère à chacune d'elle ; on terre, un mètre avant d'atteindre la souche, la lame qui tronçonne celle-ci à 0,4 m de profondeur puis aussitôt on déterre la lame. On limite donc au maximum les apports de sous-sol en surface.

Le temps passé à cette opération est évidemment très variable selon le nombre de souches qui sont restées dans le sol. On peut tabler en moyenne sur une heure de travail de tracteur par hectare. Notons que dans un défrichement effectué en saison sèche, on a eu jusqu'à cent cinquante souches à l'hectare à extirper séparément, alors que sur un boisement de même nature, mais abattu en saison des pluies, ce chiffre s'abaisse à douze ou quinze souches à l'hectare.

d) **Premier ramassage**. — L'extirpation des souches, qui laisse celles-ci sur le sol, le reliquat de racines ou de débris de branches, obligent à râteler le terrain pour ramasser tous ces bois. On utilise dans ce but un « root rake », sorte d'énorme rateau faneur qui va libérer le sol des derniers débris végétaux apparents. Le plus efficace de ces appareils est le root rake **Holt** fabriqué aux U. S. A. Il est traîné par les mêmes tracteurs à chenilles que ceux utilisés dans les opérations précédentes. C'est un travail qui demande encore environ quarante-cinq minutes de tracteur par hectare.

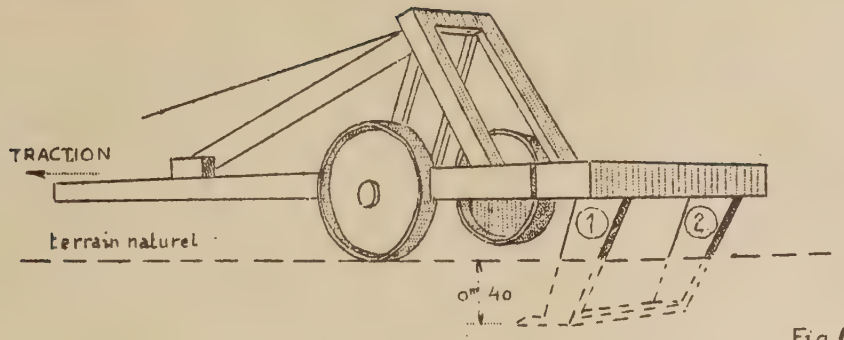


Fig. 6

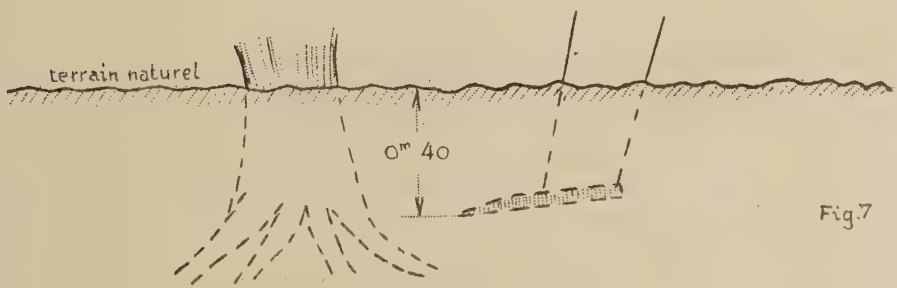


Fig. 7

e) **Tronçonnage des racines et labour.** — Il reste à se débarrasser de nombreuses racines qui demeurent dans la partie du sol accessible aux engins aratoires. On généralise dans ce but maintenant le labour à la charrue à disques très lourde : charrue **Davis** ou mieux encore charrue à disques pour canne à sucre **Ransome**. Ces charrues, très lourdes, sectionnent toutes les racines sur 0,2 à 0,3 m de profondeur, les découpent et les extirpent sans cependant ramener le sous-sol en surface. Le travail réalisé est efficace et excellent. Il est plus rapide et meilleur avec la charrue Ransome. Le même tracteur d'une centaine de chevaux pouvant traîner une charrue Davis ou deux charrues Ransome. Ce dernier outil en effet découpe davantage sans retourner la terre (c'est une sorte d'énorme pulvériseur à disques), alors que la charrue Davis est une vraie charrue à disques qui exige un effort de tractation beaucoup plus grand.

Ce travail exige environ deux heures de tracteur par hectare.

f) **Deuxième ramassage.** — Un nouveau ramassage des débris de racines, au root rak, doit suivre cette façon. Il exige à nouveau quarante-cinq minutes de tracteur par hectare.

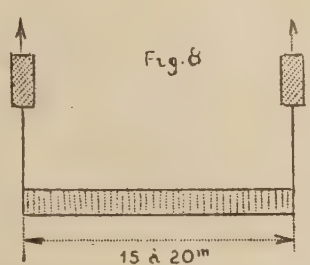


Fig. 8

g) **Planage.** — Un planage rapide, pour atténuer trous et bosses que les diverses opérations précédentes ont contribué à créer, est parfois nécessaire : on l'exécute souvent simplement avec deux tracteurs qui traînent entre eux 15 m. environ de vieilles chenilles de tracteur devenues inutilisables. Cette opération rapide demande en moyenne trente minutes de tracteur par hectare (fig. 8).

En résumé, et en moyenne, le nombre d'heures de marche de tracteur à chenilles de 100 CV environ, avec divers engins d'accompagnement, nécessaire pour rendre cultivable un hectare de terrain se décompose ainsi :

abattage	1 h. 30
mise en andains	5 h.
essouchage	1 h.
deux ramassages	1 h. 30
labour	2 h.
planage	0 h. 30
	11 h. 30

On peut espérer réduire ce temps à dix heures par hectare en travaillant avec des tracteurs en bon état, en limitant l'abattage à la saison des pluies, en améliorant le rendement à la mise en andains, et en opérant le labour à la charrue Ransome.

Grosso modo, on peut donc dire que, dans des conditions naturelles du même genre que celles de Kongwa ou d'Urambo, le maximum de capacité de défrichement et de préparation des terres sera de l'ordre de l'hectare par tracteur et par jour de travail effectif. Tenant compte des arrêts, des révisions, des impossibilités de travail sur les sols trop détrempés, etc... c'est en définitive 200 ha environ par an que chaque tracteur est susceptible de réaliser dans les conditions précédemment décrites. Et cela bien entendu dans une organisation bien conduite, où les temps morts seront réduits au minimum et où les entretiens et réparations seront réalisés dans de bonnes conditions de rapidité et de sécurité.

Prix de revient

Il est assez difficile de s'en faire une idée très précise, les méthodes de calcul étant variées, et les hypothèses différant selon les cas.

Il est compréhensible d'ailleurs qu'il soit malaisé de donner des moyennes réellement valables. En effet, si les postes : matières consommables et salaires, sont à peu près fixes, au contraire les postes : amortissement et entretien, sont extraordinairement variables avec la nature des travaux exécutés, les types de tracteurs, l'efficacité de l'entretien, etc...

De plus, ces défrichements sont exécutés par des entrepreneurs qui travaillent en quelque sorte en régie intéressée, ce qui n'est évidemment pas un type de contrat économique.

O. F. C. fournit le matériel et en assure les grosses réparations dans ses propres ateliers centraux à ses frais.

L'entreprise exploite simplement les engins avec son propre personnel. Toutes les dépenses de l'entreprise sont remboursées par O. F. C., et un certain pourcentage, calculé sur ces dépenses, alloué en supplément constitue le bénéfice de l'entreprise.

De tels types de contrats avec les entrepreneurs sont souvent une nécessité dans les territoires d'outre-mer. Mais l'expérience a bien souvent montré qu'ils ne donnent pas des prix de revient économiques. La compression au maximum de toutes les dépenses, le souci de réaliser le travail souscrit aux moindres frais, gages de l'importance des bénéfices de l'entreprise dans les contrats habituels, ne sont évidemment pas forcément le but primordial d'une entreprise en régie intéressée.

Quoi qu'il en soit, nous donnerons quelques éléments qui permettront de se faire une idée du prix de revient des travaux exécutés avec des tracteurs type D 8.

D'abord signalons les prix suivants pour combustibles et carburants traduits en francs français sur la base de la livre à 1.100 francs.

Gas oil en fûts	16,2 fr. le litre
Essence en fûts	29,2 fr. le litre
Huile de graissage	81,5 fr. le litre

Les prix qui nous ont été communiqués par les entrepreneurs pour le prix de revient de l'heure de marche effective d'un tracteur type D 8 sont les suivants :

a) Quote-part des frais généraux de l'entreprise : salaires du personnel de la portion centrale y compris congés, amortissement des logements et du mobilier, etc...

10,15 sh. soit ..... 558 fr.

b) Quote-part des frais généraux des ateliers fixes et mobiles de l'entreprise, entretien et marche de ceux-ci :

10,18 sh. soit ..... 560 fr.

c) Quote-part des frais de véhicules de toute nature :

6,54 sh. soit ..... 360 fr.

d) Frais propres d'exploitation des tracteurs : personnel, matières consommables, amortissement, etc...

49,15 sh. soit ..... 2.702 fr.

Total général ..... 4.180 fr. par heure

Signalons que dans le cas considéré la proportion d'heures de travail effectives par rapport aux heures possibles était de l'ordre de 65 % seulement. Il est à noter l'importance relative (et absolue) considérable des frais généraux : portion centrale de l'entreprise, frais généraux des ateliers et des transports.

A noter aussi que l'on admet qu'après deux mille heures de marche, un tracteur type D 8 (s'il a eu particulier travaillé à l'abattage) a besoin d'une révision générale dont le coût est estimé selon les uns à 1.000 £, selon les autres à 1.800 £, c'est-à-dire 1.000.000 ou 2 000.000 de francs.

Les dépenses de personnel européen sont très lourdes. Par exemple, pour une unité d'aménagement comptant soixante-quinze tracteurs, une entreprise dispose de soixante-quatorze européens : un ingénieur, deux agents administratifs, trois contrôleurs, vingt et un opérateurs-conducteurs, deux contremaîtres, dix-sept dépanneurs, dix mécaniciens d'atelier, trois soudeurs, un tourneur, dix européens pour les transports et l'approvisionnement, un magasinier, un chef de camp, deux européens chargés du ravitaillement. Ce personnel gagne 60 à 70 £ par mois.

Résumé :

A Urambo surtout, la prospection et l'implantation des parcelles à cultiver est rationnellement préparée.

Le système d'abattage est excellent, mais il doit être effectué en saison humide.

La mise en andains doit pouvoir être améliorée, aussi bien pour en diminuer le coût que pour disperser davantage le brûlage sur les champs.

L'essouchage est aisé si l'abattage a été fait en temps utile.

Le labour à la charrue lourde à disques (type Ransome heavy disc sugar plow) est excellent.

Le ramassage au root rake est indispensable.

35.000 ha auront été défrichés à Kongwa et 10.000 environ à Urambo à la fin de cette année 1949.

(*à suivre*).

QUELQUES VANILLIERS CULTIVÉS DANS LES ÉTABLISSEMENTS FRANÇAIS D'OCÉANIE

par **G. BOURIQUET** et **E. HIBON**

Dans l'économie des Etablissements français d'Océanie, la vanille joue un rôle important. Ce sont surtout les Iles Sous le Vent qui interviennent dans la production du précieux aromate. Viennent ensuite les Iles du Vent, principalement Tahiti-Moorea, l'Ile Rurutu, du groupe des Iles Australes, et enfin les Iles Marquises.

Le tonnage global obtenu annuellement oscille entre 125 et 250. La moitié est acheminée vers la France, le reste sur les Etats-Unis d'Amérique, l'Australie, la Nouvelle-Zélande.

Parmi les différents pays fournisseurs de vanille, le groupe océanien se distingue des autres : à côté de l'espèce habituellement cultivée, le *Vanilla planifolia* And. (= *V. fragrans* (Salisb.) Ames), qui occupe une place secondaire, on exploite quatre formes caractérisées notamment par l'aspect de l'appareil végétatif et par des fruits à peu près indéhiscents dégageant, après la préparation, une odeur d'héliotrope. Cette odeur est due à l'héliotropine (pipéronal) que l'on retrouve chez le vanillon, *V. pompona* Sch. On note également la présence d'alcool, d'aldéhyde et d'acide anisique (8 et 14). Enfin, la vanille obtenue de ces formes a l'épiderme très dur ; elle ne se couvre pour ainsi dire jamais de cristaux de vanilline, elle ne « givre » pas naturellement. En général, les gousses de cette provenance qui sont couvertes de cristaux ont subi une intervention.

Cliché Cintract

Fig. 1. — De gauche à droite, formes : *Potiti*, *Tiarei*, *Tahiti*, *Papenoo*. Le dernier plant à droite correspond à la forme recueillie dans les serres de la Ville de Paris à Auteuil.

Certains de ces Vanilliers ont déjà fait l'objet de plusieurs publications dues à Costantin et Bois, Henry, Chevalier et d'autres auteurs peut-être. Par ailleurs, M. Lami, sous-directeur au Laboratoire de Cryptogamie du Museum a pu réaliser, en 1926, un herbier des principaux Vanilliers d'Océanie et il a bien voulu nous (B) les remettre avec différents documents. Nous sommes heureux de trouver ici, une première occasion de le remercier.

Enfin, au cours d'une mission effectuée récemment en Océanie, de fin décembre 1948 à juin 1949, l'un de nous (H) a pu faire des observations complémentaires sur ces Vanilliers, recueillir des renseignements et reconnaître une quatrième forme, la *Potiti*.

La présente note expose ce qu'il a été possible de réunir sur ces Vanilliers, rapportés vivants d'Océanie. Après une mise en observation de plusieurs mois à la Section Technique d'Agriculture Tropicale (Nogent-sur-Marne), ceux-ci ont été déposés dans les serres du Muséum de Paris, le 28 octobre 1949.

Forme *Tahiti*

Les tiges de ce Vanillier sont moins robustes que celles de *V. planifolia*. Néanmoins, elles sont vigoureuses, leur diamètre est voisin de 0,9 cm.

Les feuilles, allongées, se terminent progressivement en pointe aiguë. Le limbe, mince, a environ 22 cm. de long, 3 à 4 cm. de large, les bords de la feuille sont à peu près dans le même plan. On constate l'existence d'une zone de dépression à peine sensible, au centre.

Cliché Cintract

Fig. 2. — Forme *Tahiti*.

Cliché E. Prudhomme

Fig. 3. — *Vanilla planifolia*.

La floraison, assez généreuse, est très échelonnée ; comparativement à *V. planifolia* la fleur

(fig. 4 et 5) est plus effilée, plus fine, les éléments du périanthe sont plus allongés ; ils sont moins verdâtres (nº 410 du code des couleurs de Seguy).

Le pédoncule a environ 1 cm. de long, le labelle est jaune délavé ; il mesure à peu près 6 cm., est pourvu de trois lobes à divisions latérales plus lacinées sur les bords que chez *V. planifolia*. Le lobe médian est sillonné longitudinalement de petites crêtes jaunâtres. La colonne est plus courte chez *V. planifolia*.

Le fruit, lisse, mesure de 16 à 20 cm. de long. Il a de 1,3 à 1,4 cm. de large, sa section est légèrement triangulaire. La région terminale est rétrécie, le pédoncule (crosse) est court et à courbure peu prononcée.

Ce Vanillier est très précoce, il fleurit vers le quinzième mois après la mise en place des

Cliché Nhuan

Fig. 4. — Fleur de la forme *Tahiti* (échantillon conservé dans l'alcool).

Cliché Nhuan

Fig. 5. — Fleur de la forme *Tahiti* ; détail du label (échantillon conservé dans l'alcool).

boutures. Du fait de l'échelonnement de sa floraison, on peut trouver des fleurs au moment de la récolte. Selon Costantin, il serait originaire des Philippines ; on le cultiverait à Tahiti depuis bientôt un siècle.

Forme *Tiarei*

Les tiges de cette forme sont plus grêles que celles de la précédente. Elles ont environ 0,7 cm. de diamètre.

Les feuilles sont minces, courtes, étroites, lancéolées. Elles sont un peu arrondies vers le point d'insertion et se terminent graduellement en pointe très aiguë. Le limbe a de 13 à 17 × 3,3 à 3,5 cm. Le pétiole, bien différencié, mesure de 1 à 1,5 cm.

La floraison de ce Vanillier est peu abondante et il est nécessaire d'intervenir pour la favoriser.

Cliché CINTRACT

FIG. 6. — Forme *Tiarei*.

Forme *Haapape*

On désigne encore ce Vanillier sous les noms de *Papenoo, Mahina, Teriiroa*.

Les feuilles ont assez de ressemblance avec celles de la *Tahiti*, mais les bords sont très légèrement repliés vers la face dorsale. En outre, le limbe est plus charnu. La zone de dépression est plus accusée.

La floraison, qui se répète deux fois dans l'année, est moins généreuse que celle de la forme *Tahiti*, mais elle l'est beaucoup plus que celle de la forme précédente.

La fleur très voisine de celle de la forme *Tahiti* serait d'un format supérieur.

Les fruits sont très développés, bien arrondis dans la région de la crosse ; leur longueur peut atteindre celle de *V. planifolia* ; en section, ils montrent trois angles très atténués. Le pédoncule est court, mais très bien différencié. A la préparation, le rendement de ces fruits serait moins bon que celui des fruits de la forme *Tahiti* ; l'intérêt réside dans leur longueur. On pense que cette forme est apparue vers 1914.

En ce qui concerne la fleur, aucun renseignement n'a pu être recueilli sur place. COSTANTIN et BOIS, qui ont examiné en 1916 des échantillons obtenus par le Jardin Colonial, mentionnent simplement sa ressemblance avec celle des formes *Tahiti* et *Haapape*.

Le fruit est plus allongé que celui de la *Tahiti*, il est arqué, aplati, cannelé lorsqu'il est jeune. Sa section est triangulaire, ses dimensions sont comprises entre 23-25 × 1,5-1,7 cm ; il fournit donc de très longues gousses, malgré cela, la *Tiarei* est très peu cultivée car ses fruits contiennent beaucoup d'eau et sont sensibles à la pourriture de l'extrémité libre qui se déclare au moment de la préparation. Ajoutons que l'odeur d'héliotrope de la vanille produite est très faible. Son goût est également peu accusé.

Au point de vue cultural, ce Vanillier serait assez exigeant quant à l'ombrage. Selon COSTANTIN et BOIS, il aurait fait son apparition en Océanie vers 1910, il aurait pour origine une mutation gemmaire ou un hybride spontané de *Vanilla planifolia* et de la forme *Tahiti*. Enfin, il présenterait l'avantage de bien résister aux différentes causes de dépérissement.

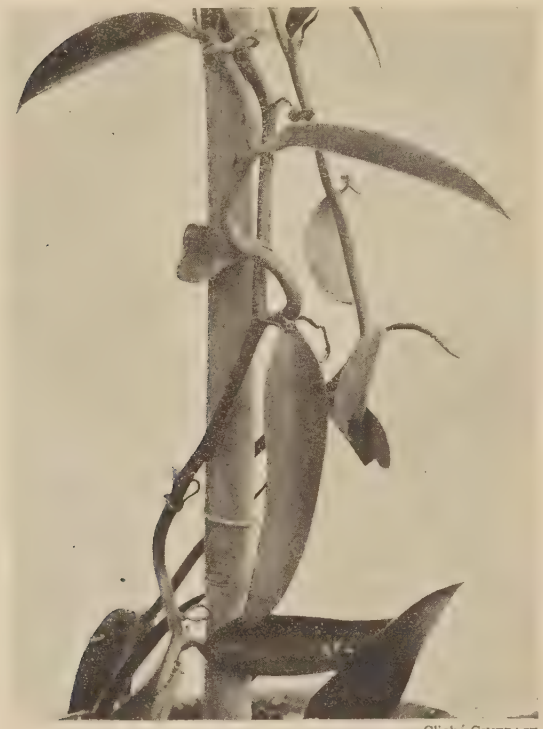
Cliché CINTRACT

FIG. 7. — Forme *Haapape*.

Forme *Potiti*

Pour le moment il n'est pas possible de fournir des renseignements très précis sur ce Vanillier, qui se rencontre d'ailleurs très exceptionnellement dans les plantations. Les quelques sujets qui s'y trouvent semblent y avoir été placés par inadvertance. L'appareil végétatif est assez vigoureux, le diamètre de la tige est voisin de 0,8 cm., il peut atteindre 1 cm. La longueur des entrenœuds est voisine de 8 cm.

Le limbe de la feuille est légèrement replié vers la face ventrale ; il mesure environ 14 cm. de longueur et sa plus grande largeur oscille autour de 4 centimètres.



Cliché CINTRACT

FIG. 8. — Forme *Potiti*.

Quant au fruit, il diffère sensiblement de celui des formes précédentes par sa coloration jaune. En outre, il est beaucoup plus court.

Nous avons vu que tous ces Vanilliers ont un caractère anatomique commun : la faible propension des capsules à la déhiscence. Cette propriété permet de faire le plus souvent la récolte par grappe (balai) entière au lieu de la faire fruit par fruit et réduit très sensiblement les risques d'obtenir, au cours de la préparation, des vanilles fendues, dépréciées par rapport aux autres. Ces deux avantages expliquent pourquoi *Vanilla planifolia* est délaissé en Océanie. On note également chez les formes, qui viennent d'être passées en revue, la rareté, sinon l'inexistence du givrage des gousses qui dégagent une odeur très nette d'héliotrope. Enfin, ces vanilles, préparées par voie sèche il est vrai, offrent une grande résistance aux agents de corruption.

En ce qui concerne les fleurs, COSTANTIN et BOIS ont noté la similitude qui existe entre les *Tahiti, Tiarei, Haapape* : « partout le lobe antérieur du labelle a des crêtes disposées en séries longitudinales ; partout le disque, dans la région basilaire et médiane, présente une touffe de lames frangées formant une masse ovoïde ; partout la colonne est poilue antérieurement.

Le type Mexique (*Vanilla planifolia*) se distingue par son labelle relativement peu frangé ».

Pour ces auteurs, la forme oblongue, lancéolée, l'existence d'un labelle à bord très divisé permet de rattacher ces trois formes au groupe *sylvestris* et ils proposent cette place dans la systématique du genre *Vanilla*.

Vanilla planifolia AND. : var. *sativa* (V. Mexique).
var. *sylvestris*
sous-var. *augusta* COSTANTIN et BOIS *Tahiti, Tiarei, Haapape*.

Pour COSTANTIN et BOIS, ces trois formes se rattacheraient à *V. planifolia*, pourtant les caractères de l'appareil végétatif, ceux de la fleur semblent autoriser une séparation. Par ailleurs, l'anatomie tend à corroborer cette manière de voir.

Mme P. ROUX, Chef de Travaux à l'Ecole Supérieure d'Application d'Agriculture Tropicale, qui poursuit actuellement un travail d'ensemble sur l'anatomie des tiges du genre *Vanilla*, a examiné les trois formes étudiées par COSTANTIN et BOIS ainsi que la forme *Potiti* et un autre Vanillier provenant d'Océanie et trouvé récemment dans une serre de la région parisienne, dont il est question plus loin. Elle a bien voulu nous communiquer ses observations les concernant :

« Tous ces Vanilliers ont un anneau fibreux endodermique plus ou moins développé.

« Un seul présente de la similitude avec *V. planifolia*, c'est le Vanillier cultivé dans les serres du Jardin d'Auteuil. Son endoderme est très simple, formé d'une seule assise de cellules très rarement dédoublée et montrant d'assez nombreuses interruptions, les fibres faisant alors place à du parenchyme simple. Les cellules fibreuses ont des contours dissemblables, d'autre part, leurs dimensions sont assez variables, le diamètre allant de 14 à 50 μ environ. Leur épaississement est très faible. Les faisceaux libéro-ligneux, au nombre d'une trentaine, n'ont pas la disposition nettement concentrique de *V. planifolia* et leur taille n'est pas parfaitement décroissante du centre à la périphérie. Ils sont très peu lignifiés : faible manchon périlibérien et peu de cellules du bois. Les fibres périlibériennes, sans épaississement notable, ne présentent aucune strie d'apposition de lignine.

« Quant à la forme *Haapape*, elle a un endoderme avec un, deux ou même trois rangs de fibres en épaisseur. En certains points, cet anneau est interrompu par une cellule du parenchyme simple. Leur diamètre varie de 15 à 60 μ, leur épaississement est peu prononcé (de 3 à 5 μ). On y distingue une strie homothétique des contours. Le parenchyme central est riche en faisceaux libéro-ligneux : dans l'une des préparations examinées on en compte quatre-vingts pour une tige. Il y a peu de variations dans leurs dimensions du centre à la périphérie. Par contre, chacun d'eux est pauvre en fibres périlibériennes, à épaississement moyen, avec des stries nettes, les vaisseaux libériens sont très développés, tandis que le tissu ligneux l'est peu. Il convient de noter qu'un échantillon de la forme *Haap ipe* de l'herbier de M. Lami offre les mêmes caractères que l'échantillon vivant.

« En ce qui concerne les formes *Tahiti*, *Potiti* et *Tiarei*, elles sont toutes de même type. Leur anneau endodermique unique est continu sur un, deux et souvent trois rangs en épaisseur. Les cellules ont en moyenne 30 μ de diamètre ; elles montrent un faible degré de lignification. Chez la *Tiarei*, la lamelle mitoyenne de ces fibres est visible, de nature pectocellulosique, elle prend fortement la coloration rouge du rouge de ruthénium. Les faisceaux libéro-ligneux sont d'un diamètre régulièrement décroissant du centre à la périphérie. Ils possèdent un manchon périlibérien assez bien développé avec des fibres près du liber très épaisses, celles de la périphérie ayant l'allure d'un parenchyme simple, légèrement lignifié. Elles ont toutes le même comportement histochimique que celles des formes *Tahiti* et *Tiarei*, prélevées dans l'herbier de M. Lami.

« Ainsi, au point de vue de la structure de la tige, les cinq Vanilliers étudiés ont une parenté évidente. Ils appartiennent à un type moyen quant au degré de lignification qui est en opposition, d'une part avec des Vanilliers dépourvus d'endoderme tels que *V. madagascariensis* Rolfe, de l'autre avec ceux pourvus d'un anneau endodermique épais et un parenchyme central en partie lignifié comme *V. organensis* Rolfe ».

Par rapport à *V. planifolia*, on constate donc chez les Vanilliers examinés par Costantin de légères différences, bien que l'ensemble fasse partie du même groupe, chez *V. planifolia* l'anneau n'est pas tout à fait continu, chez les autres, les interruptions sont extrêmement rares (forme *Haapape*) ou inexistante (*Tahiti*, *Tiarei*). Il en est de même chez la forme *Potiti*.

Enfin, rappelons qu'en 1933, sous le nom de *V. tahitensis*. J. W. Moore a donné la diagnose suivante, d'une forme cultivée dans les Iles de la Société, qu'il a érigée au rang d'espèce ; « tiges épaisses d'environ 4 mm (épaisses de 3 mm lorsqu'elles sont sèches), émettant des racines simples à partir des nœuds, internœuds longs d'environ 5 cm ; feuilles (limbes) longues de 12 à 14 cm, larges de 2,5 cm ; ovales-lancéolées aiguës, pourvues d'environ vingt nervures longitudinales et saillantes (lorsqu'elles sont sèches) ; pétiole long d'environ 1 cm, plus saillant au-dessus (quand il est sec), cannelé ; inflorescence racémiforme (en forme de grappe), pauciflore (comportant un petit nombre de fleurs) ; fleurs jaune-verdâtre ; sépales et pétales semblables entre eux, longs d'environ 5 cm. larges d'1 cm, ovales-lancéolés, subaigus ; labelle long d'environ 4,5 cm, enroulé (replié sur lui-même) soudé à la colonne proche sur les trois quarts de la longueur, émoussé, obtus au sommet, pourvu de carènes longitudinales crénelées (garnies de dents larges et obtuses) et, à 3 cm environ de la base, d'une crête de poils retournés ; bords des labelles enroulés en arrière et déchirés en forme de scie ; lobe médian recourbé, obtus et subaigu ; colonne pubescente sur sa face antérieure, longue d'environ 3,5 cm ; capsule longue de 12 à 14 cm, large d'environ 1 cm, aplatie, tronquée à l'extrémité ; graines complètement obovales, d'environ 400 × 330 μ, luisantes (glabres), noires ».

Pour cet auteur, la séparation de son espèce, de *V. planifolia*, est justifiée par la gracilité des tiges, l'étroitesse des feuilles, la longueur des pièces du périanthe, le raccourcissement du labelle par rapport aux sépales, la longueur de la colonne, la faible longueur des gousses et enfin

la présence d'alcool anisique dans les fruits préparés. Il ne semble pas que cette espèce se rapporte à l'une des formes qui viennent d'être passées en revue. Dans le cas contraire, l'auteur aurait très vraisemblablement cité le nom vernaculaire. Il y a lieu de remarquer, par ailleurs, que les formes en question, ne sont pas les seules que l'on rencontre dans les vanilleraies. Malgré cela, du point de vue commercial, on distingue en Océanie deux catégories seulement:

1° la Vanille Mexique provenant de *V. planifolia* ;

2° la Vanille Tahiti composée en grande majorité des fruits de la forme *Tahiti* et d'une proportion toujours faible des autres formes.

Cliché CINTRACT

FIG. 9. — Vanilier de la serre de la Ville de Paris à Auteuil.

Enfin, sera signalée l'existence d'un Vanillier provenant des « Iles Tahiti » que l'un de nous (B) a trouvé dans les serres du « Fleuriste Municipal » à Auteuil, en juin 1948. Ce Vanillier introduit en France à l'occasion de l'Exposition Coloniale de 1931 n'a encore jamais produit de fleurs. Son appareil végétatif rappelle celui des espèces précédentes, il est également grêle. Ses tiges atteignent 0,8 cm de diamètre. Ses entrenœuds ont à peu près 13 cm, ses feuilles plus engainantes mesurent à peu près 10 cm de long et de 2 à 2,2 cm de large. Aujourd'hui, il figure dans les serres du Muséum de Paris.

Au moment, où commence la génétique du Vanillier et où l'on se propose de créer, à Madagascar, un centre de recherches pour l'étude générale de cette plante, il serait bon que les services agronomiques des Etablissements français d'Océanie complètent les observations sur les formes en cause afin de préciser leurs caractères botaniques, leurs propriétés biologiques et, en particulier, la résistance aux maladies. Quant à l'origine de ces plantes, la pratique des semis (1 et 2) pourrait peut-être apporter un peu de lumière et indiquer si certaines formes sont hybrides.

Il a été mentionné que les cinq Vanilliers de Tahiti qui font l'objet de la présente note sont rassemblés dans les serres du Muséum. Avec des espèces de différentes provenances, également groupées à Paris, ils seront adressés dans la Grande Ile, au moment opportun, afin d'enrichir la collection amorcée durant les hostilités (1). On peut espérer que cet apport de géniteurs éventuels dont certains possèdent un caractère biologique très avantageux, la déhiscence peu accusée des capsules, contribuera à l'amélioration d'une culture très particulière, tâche qui s'impose si la France veut sauvegarder l'une de ses principales richesses des territoires d'outre-mer.

BIBLIOGRAPHIE

(1) BOURIQUET (G.). — Sur la germination des graines de Vanillier. *L'Agronomie Tropicale*, p. 150-64, 1947.

(2) BOURIQUET (G.). — La transplantation des jeunes Vanilliers issus de semis asymbiotiques. *L'Agronomie Tropicale*, n° 11-12, 1949.

(3) BOIS (D.). — Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges. P. Lechevalier. Paris, 1934.

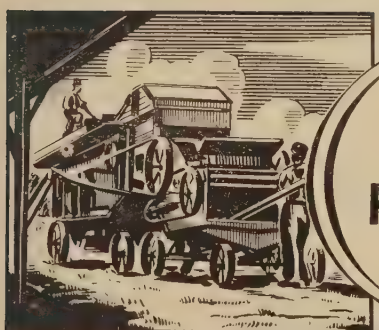
(4) BÜSSE (W.). — Vanille, in *Arbeiten aus dem Kaiserlichem gesundheitsamte*. Berlin, 1898.

(5) CHEVALIER (Aug.). — La systématique du genre *Vanilla* et l'amélioration des plantes de vanille. *Rev. Intern. de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*, n° 281-282, p. 107-11, 1946.

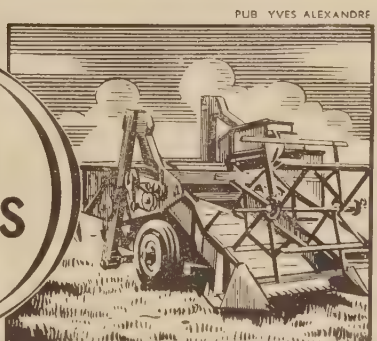
(6) COSTANTIN (J.) et BOIS (D.). — Sur trois types de vanilles commerciales de Tahiti. *Comptes rendus séances académie des sciences*, t. 161, p. 196, 1915.

(7) Costantin (J.) et Bois (D.). — Les variétés de vanilles. *Comptes rendus séances Académie des Sciences*, t. 163, p. 466, 1916.
(8) Gnadinger (J. B.). — *J. Ind. Eng. Chem.*, t. 17, p. 303, 1925 ; *Am. perf. Ess. Oil Rev.*, t. 20, p. 26, 1925.
(9) Henry (Ch.). — Caractères généraux des différents Vanilliers cultivés à Tahiti. *L'Agronomie Coloniale*, n° 79, p. 133, 1936, 1924.
(10) Hibon (E.). — Les vanilles des Etablissements français d'Océanie. *Revue agricole de l'Ile de la Réunion*, p. 113-26, mai-juin 1949.
(11) Lespinasse. — Etude sur la vanille de Tahiti. Actes de l'Institut Colonial de Bordeaux, Service des renseignements commerciaux et économiques, Bordeaux, 1920.
(12) Liot (P.). — La vanille à Tahiti. Imprimerie du gouvernement. Papeete, 1922.
(13) Moore (J. W.). — New and critical plant from Raiatea. *Bull. Bernice Bishop Museum*, Honolulu, n° 102, p. 25, 1933.
(14) Walbaum (H.). — Ber. Sch., octobre 1909, p. 240 ; Otto Wallach Festschrift, Göttingen, 1909, p. 649.

PUB YVES ALEXANDRE

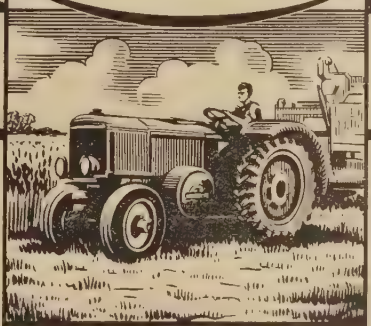


3
PRODUCTIONS
REMARQUABLES
en
matériel agricole



BATTEUSES A GRAND RENDEMENT
Pour toutes céréales, riz, graines fourragères et oléagineuses, avec bâtis bois ou métalliques, à broyeur et hacheur de paille

MOISSONNEUSES - BATTEUSES TRACTÉES
Avec ou sans moteur auxiliaire, largeur de coupe 2 m. 10



Utilisez pour votre exploitation un matériel à la fois simple et solide, pratique et économique ! Conçu tout spécialement pour les exploitations françaises, le matériel Société Française réunit tous ces avantages et détient le "ruban bleu" pour la durée de travail. Utilisez-le : vous augmenterez au maximum votre rendement.

TRACTEURS A HUILE LOURDE
Agricoles routiers - forestiers
Type FV 1, de 38/44 CV
Type FV 2, de 25/30 CV

SOCIÉTÉ FRANÇAISE
VIERZON

Société Française de Matériel Agricole et Industriel - Vierzon (Cher) Tél. : 29

POUR UNE ENQUÊTE SUR LE VOANDZOU (*VOANDZEIA SUBTERRANEA* THOU)

par **H. JACQUES-FELIX**

Le souci, fort ancien, de connaître les origines, géographique et botanique, des plantes cultivées, se double aujourd'hui, avec les possibilités offertes par la génétique, d'un puissant intérêt pratique.

Le *Voandzeia subterranea* est une plante de culture ancestrale en Afrique tropicale. Seule représentative du genre, relativement peu cultivée, et guère que par les populations autochtones sur une aire étendue, elle constitue un cas relativement simple pour vérifier la loi de répartition géographique des gènes et permettre de déterminer, par déduction, son centre de dispersion.

Ces problèmes de répartition et d'origine peuvent trouver leur solution dans l'examen de deux ordres de faits différents : 1° découverte de plantes indiscutablement spontanées dont les plantes cultivées dérivent manifestement ; 2° dénombrement et répartition de toutes les variétés cultivées.

Une telle enquête, pour la deuxième partie surtout, ne peut être conduite à bien et rapidement que par un large concours de nombreux observateurs qualifiés.

Aussi ai-je pensé m'adresser aux Abonnés de cette Revue, à mes Collègues des Services agricoles qui travaillent dans les régions où les Africains cultivent le Voandzou, aux Directeurs des Jardins botaniques où le *Voandzeia subterranea* est conservé dans les cultures, etc...

Avant de préciser les modalités de l'enquête proposée, j'exposerai d'abord brièvement l'état de nos connaissances actuelles sur les quatre points suivants, me bornant pour les deux derniers, auxquels je n'apporte aucune contribution, à signaler les sources bibliographiques :

1° Origines, géographique et phylogénique, du Voandzou.
2° Particularités biologiques et anatomiques.
3° Cytologie.
4° Composition et valeur alimentaire de la graine.

I. — ORIGINES GÉOGRAPHIQUE ET PHYLOGÉNIQUE

Contrairement à certaines plantes tropicales, tard venues à la culture et dont la fortune a pu s'établir dans les temps modernes loin de leur habitat, le Voandzou a dû s'élever progressivement au rang de plante cultivée comme les populations primitives qui le domestiquèrent s'élevaient du rang de cueilleur à celui de cultivateur. Connaître le berceau de sa culture c'est en connaître l'origine géographique.

A. — Aire actuelle de répartition

Le Voandzou est aujourd'hui plus ou moins connu dans les différents pays tropicaux du globe.

En Afrique, il est cultivé de la bordure méridionale du Sahara jusqu'au Cap, avec des zones de moindre pénétration comme la Grande forêt équatoriale et les déserts de l'hémisphère sud.

Introduit autrefois dans l'Archipel du Cap Vert, où Webb a pu le récolter, il n'y existe vraisemblablement plus (10).

Il ne pénètre pas dans les oasis du Sahara (11) mais, plus à l'Est, il descend la vallée du Nil jusqu'à Khartoum d'après Schweinfurth et Broun (5) et même jusqu'au Caire selon des échantillons déposés au Museum.

A Madagascar, il est répandu dans toutes les parties cultivées de l'Ile (34) et il existe aussi aux Mascareignes.

On le trouve en Asie méridionale, en Malaisie, à la Nouvelle Calédonie, en Australie du Nord.

Enfin, en Amérique, il existe au Brésil, au Surinam, etc...

Extension ou régression ? — L'importance du Voandzou dans ces diverses régions est très inégale et on est souvent mal renseigné sur elle. De nombreux renseignements originaux sont anciens et repris successivement par les Auteurs. Ou bien la référence est puisée dans une Flore, ou représentée par un échantillon botanique et ni l'extension de l'espèce ni sa variabilité ne sont alors précisées.

En fait, on peut consulter des ouvrages récents sur les plantes cultivées du Brésil, de l'Afrique du Sud et de l'Indochine sans y voir le Voandzou mentionné. Selon M. Risbec il n'a plus aucune importance pratique en Nouvelle Calédonie, mais Guillaumin continue de le citer (18). A Madagascar il serait de moins en moins cultivé (Dufournet). Par contre, au Congo Belge sa culture prendrait de l'extension (35). Il serait intéressant dans ce dernier cas de vérifier si cette extension est due à ce que le Voandzou est adopté par des peuplades qui l'ignoraient, ou bien s'il suit dans leur mouvement des peuplades qui le détiennent depuis longtemps et qui pénètrent en région forestière. En Malaisie, on continue de le citer avec soin dans les ouvrages d'agriculture (24, 32).

En résumé, on voit que la culture ne s'est maintenue de quelque importance que sur l'aire africano-malgache essentiellement due à l'un des deux processus qui sont à l'origine de l'extension générale de l'espèce.

Fig. 1. — Origine et dispersion du *Voandzeia subterranea*. — *a*) quadrilatère et carton : centre d'origine probable et lieux de récolte de *formae spontanae* : 1, de Dalziel ; 2, de Ledermann ; 3, de Jacques-Félix ; 4, de Tisserant ; 5, région de Ndélé où se cultive une variété diffuse ; *b*) en grisé, extension culturale, africaine et malgache, du *Voandzeia*.

Il y a lieu en effet de distinguer le processus de l'**expansion** subnaturelle avec réalisation d'une **aire continue**, et celui de l'**expatriation** dans des pays plus ou moins éloignés, avec réalisation d'une **aire discontinue**.

Comme nous le verrons plus loin, les conséquences génétiques de ces deux processus sont bien différentes encore qu'intéressantes les unes et les autres.

Extension proprement dite. — Ce processus, déclenché aux premiers âges de l'agriculture à partir du berceau initial de domestication de l'espèce, s'est accompli à un rythme très lent au cours des siècles et portait sur l'ensemble de la population domestiquée. Une telle propagation ne diffère de celle des plantes spontanées que par une plus grande rapidité et une infime finalité humaine de la sélection. Elle s'est poursuivie en effet à un stade de civilisation où l'homme, bien que facteur conscient et volontaire d'extension des espèces cultivées, ne se différenciait guère, par le manque de ses moyens, des autres facteurs passifs du milieu naturel.

Les motifs d'extension ont pu être : *a*) la diffusion, par accroissement démographique, des peuples cultivateurs du Voandzou ; *b*) la migration lente de ces mêmes peuples à la recherche de terres neuves, ou leurs migrations plus rapides et de plus grande amplitude sous la pression de troubles sociaux ; *c*) l'adoption progressive de la culture du Voandzou par les différentes populations stables en contact.

De toute évidence, c'est l'aire africaine, vaste et continue, qui offre tous les caractères de l'aire initiale d'extension.

Disjonction de l'aire par expatriation et naissance de foyers secondaires. — Ce processus est rarement imputable aux peuples agriculteurs primitifs, mais aux navigateurs qui le pratiquaient, au début du moins, de façon plutôt indirecte qu'intentionnelle. Il a ceci de particulier que très souvent il n'introduit que quelques graines prises au hasard sur la population d'origine et qui n'en possèdent pas toute la richesse variétale.

Les premières expatriations hors du continent sont probablement l'œuvre des navigateurs arabes qui depuis longtemps circulaient dans l'Océan Indien cabotant des Indes jusqu'à Dar-es-Salam.

Les souches, qui ont peuplé Madagascar, ont probablement été introduites par eux et ceci à de nombreuses reprises en raison de la commodité et de la fréquence des traversées entre l'Ile et le Continent. Cependant elles se trouvaient être réduites, avec les conséquences que cela comporte, aux seules lignées déjà parvenues en expansion normale sur la côte orientale d'Afrique. La population des Voandzous malgaches doit donc, malgré la disjonction géographique, présenter beaucoup des caractères de la population périphérique africaine la plus proche. Réserve faite de cette population africaine orientale que nous ignorons, nous verrons plus loin que la population malgache a des caractères qui lui sont propres et qui la distinguent des populations de Voandzous d'Afrique centrale.

Les premières introductions dans les pays plus lointains d'Asie furent encore probablement occasionnelles et être le fait des navigateurs qui, à la suite de Vasco de Gama, empruntaient la route du Cap et, après avoir côtoyé l'Afrique, cinglaient de Zanzibar vers l'Orient.

Quant aux introductions en Amérique, elles datent de la période esclavagiste et ont ceci de particulier qu'elles ont dû être fréquemment renouvelées, variant la richesse variétale des apports par des prélèvements successifs en des points s'échelonnant sur toute la côte occidentale d'Afrique du Sénégal à l'Angola.

B. — Aire initiale d'extension et centre de dispersion

La reconnaissance même de l'Afrique comme habitat du Voandzou ne s'est pas faite d'emblée.

Pour Linné, fils, qui décrivit l'espèce, *Glycine subterranea*, sur une plante obtenue dans les serres d'Upsal à partir de graines provenant du Surinam, c'est ce dernier pays qui était la patrie du Voandzou.

De même, Du Petit Thouars, pour créer le genre *Voandzeia*, s'est servi d'un nom local de Madagascar d'où il supposait la plante originaire.

Cette dernière opinion a prévalu jusqu'à une meilleure connaissance de l'Afrique et c'est la zone intertropicale de ce Continent que de Candolle désigne comme habitat « extrêmement probable » du Voandzou spontané (7).

Les essais, pour reconnaître dans une région aussi vaste l'existence de l'espèce à l'état spontané, son aire de répartition et le berceau de sa domestication, sont des plus récents.

1° *Nos connaissances des formes spontanées.*

La supposition de Guillemin et Perrotet (19) selon laquelle la plante serait « probablement spontanée » au pays de Galam (Sénégal) n'a jamais trouvé confirmation dans les faits.

La découverte du *Voandzeia* à l'état spontané entre Khartoum et Goudo, attribuée à Schweinfurth par plusieurs Auteurs, est dénuée de fondement et le démenti, rapporté par Harms (21), en a été donné par Schweinfurth lui-même.

Il y a doute aussi sur l'observation faite par Lemaire d'une forme spontanée sur le Haut Bahr el Ghazal (28).

Les premières observations positives paraissent être celles de DALZIEL et de LEDERMANN faites presque simultanément et dans la même région : nord de Yola (Nigeria) et environs de Garoua (Cameroun).

Pour STAPF, les plantes récoltées diffèrent quelque peu de celles de culture et en constituent la forme sauvage (37).

La même année (1912) HARMS traite plus largement la question : pour lui les exemplaires récoltés par ces deux botanistes ne diffèrent pas spécifiquement du *V. subterranea* ; il s'agit d'exemplaires **échappés des cultures et retournés à l'état sauvage** (21). Toutefois, il donne pour cette forme une diagnose latine et la nomme forma *spontanea*.

FIG. 2. — Exemplaire de *V. subterranea* f. *spontanea*.

En 1939, comme je prospectais le plateau de l'Adamaoua, j'eus l'occasion d'observer au sud-est de Ngaou-Ndéré un *Voandzeia* spontané. Les conditions de nature dans lesquelles je le récoltai, sa morphologie particulière et le doute que la seule littérature dont je disposais (13) me laissait sur l'authenticité des découvertes antérieures, me firent croire que je venais de découvrir l'ancêtre du Voandzou.

En prenant connaissance par la suite des différents travaux parus et du matériel de l'Herbier du Museum, la question parut moins simple. Une plante, récoltée par le R. P. TISSERANT en Oubangui, présente exactement les mêmes caractères que mes échantillons. Le lieu de récolte est à quelque 700 km. du mien, mais toujours dans une même région naturelle : pour le collecteur il s'agit d'une plante subspontanée.

Voici donc quatre Voandzous récoltés en dehors des cultures, se ressemblant entre eux, mais se distinguant légèrement du Voandzou cultivé. Pour quelles raisons les Auteurs qui ont eu à traiter de la question veulent-ils voir dans ces plantes des échappées de culture ?

LEDERMANN a fait sa récolte « dans une savane pierreuse, sableuse, couverte de broussailles sur lesquelles grimpait le Voandzou », c'est-à-dire sur un terrain vraisemblablement incultivable. HARMS, notant que LEDERMANN a collecté un Voandzou de culture sous N° 1062 et le Voandzou sau-

Fig. 3. — Exemplaire de *V. subterranea* f. *sativa*.

vage sous N° 1063, en conclut un peu vite que les plantes poussaient à proximité et que la forme spontanée est issue de la forme cultivée.

On n'a pas de détail sur la récolte de Dalziel si ce n'est qu'elle a été faite dans la brousse de Kilba.

Le R. P. Tisserant a noté « rochers » sur son échantillon, mais il a eu l'obligeance de me fournir les détails suivants : « La plante a été récoltée en bordure d'une mare, sur plateau latéritique, où les indigènes ont coutume de laver leurs récoltes ; il y avait encore, dans la boue du trou, des débris des graines abandonnées. »

Pour ma part, j'ai récolté la forme sauvage dans un pays presque désert et, pour le moins, dans un lieu très éloigné de toute habitation. Il s'agissait d'une petite clairière ouverte dans la savane broussailleuse par un bowal et recouverte du tapis continu des Voandzous entremêlés.

Caractères des formes spontanées. — La diagnose de Harms s'applique parfaitement aux échantillons du R. P. Tisserant et aux miens : rameaux moins nombreux, mais élongation considérable des entrenœuds, raccourcissement des pétioles et pétiolules ; la plante est aussi plus grêle dans toutes ses parties : rameaux, pétioles, etc...

Dans les formes cultivées, au contraire, les rameaux sont robustes, très nombreux, à entrenœuds courts et, par conséquent, à feuilles nombreuses et rapprochées dressées sur de longs pétioles.

Variations somatiques ou caractères héréditaires ? — Il s'agit de savoir si ces différences assez sensibles peuvent être affectées indifféremment par une même plante selon qu'elle est cultivée ou non ? A en croire certains Auteurs il en serait ainsi. On connait l'exemple de plantes traitées en cultures annuelles qui perdent leurs caractères si on les laisse persister de souche comme les *Pennisetum*. On peut admettre aussi qu'une certaine fluctuation du développement des organes suive les variations du milieu : fertilité du sol, humidité, éclairement, etc... Mais dans le cas du

Voandzou il s'agit d'abord d'une reproduction sexuée et surtout les différences de caractères constatées entre les deux formes sont de sens inverse et on comprendrait mal qu'elles soient une conséquence du milieu.

Il faut à ce propos rapporter l'exemple homologue du *Kerstingiella*. Le *K. geocarpa* HARMS est cette autre Phaséolée qui mûrit également ses fruits en terre, et est cultivée par les Africains sur une aire restreinte en Nigeria, à la Gold Coast, au Dahomey et dont on ne connait que la forme cultivée. Son port est sensiblement celui du Voandzou de culture. Cependant, en 1923, une espèce du même genre : *K. Tisserantii*, PELL. (19), fut récoltée fort loin de la zone de culture, en Oubangui, et la description faisait remarquer que l'espèce spontanée différait, entre autres caractères, de l'espèce des cultures par le grand allongement des entrenœuds, d'une part, et par le considérable raccourcissement des pétioles, d'autre part.

Ceci confirme que chez le Voandzou : **pétioles courts/entrenœuds longs** sont deux caractères associés comme le sont inversement, dans d'autre cas, **pétioles longs/entrenœuds courts** et que ces caractères font partie du patrimoine héréditaire et échappent dans leur rapport aux influences du milieu.

Le moins que l'on puisse admettre, est que les *Voandzeia* de la zone soudanaise constituent une population phénotypique à laquelle participeraient deux groupes fondamentaux de génotypes l'un du type **contracté**, l'autre du type **diffus.**

APPARITION POSSIBLE DU TYPE DIFFUS. — La conception ci-dessus étant provisoirement admise pour suivre les Auteurs qui veulent voir dans le type **diffus** une forme dérivée de culture on comprend le mécanisme d'apparition de ce type.

Il serait masqué dans la population phénotypique de culture par le type **contracté** dominant. Les pieds qui apparaîtraient par disjonction seraient éliminés en culture entretenue comme étant sans intérêt agricole ; par contre, en raison du caractère corollaire de plus grande rusticité ils se maintiendraient seuls parmi les plantes de croissance accidentelle en terrains incultes ou dans les conditions comme celle signalée par le R. P. TISSERANT.

Toutefois, ce processus, parfaitement vraisemblable, ne peut être généralisé et n'autorise pas les Auteurs à nier que certaines plantes du type **diffus** soient authentiquement spontanées et représentatives du type ancestral.

Qu'importe au surplus que ces plantes de type **diffus** soient issues de culture si leur ségrégation constitue un **retour au type sauvage** ? On comprend à quel contre-sens aboutirait un autre raisonnement qui ferait descendre la plante sauvage de la plante cultivée !

C'est pour cette raison que j'ai par ailleurs (9) créé une forme *sativa* pour désigner la forme de culture qui ne peut évidemment qu'être issue de la forme spontanée.

Plusieurs raisons d'ailleurs étayent l'opinion que des Voandzous réellement spontanés existent dans la région soudanaise.

a) *Raisons psychologiques.* — A ma connaissance des observations de type **diffus** dans les champs de type **contracté** n'ont jamais été rapportées par les agronomes qui, soit par observation directe soit par les cultivateurs africains, devraient être au courant du fait. La culture du type **diffus** dans la région de Ndellé (Oubangui, signalée par le R. P. TISSERANT n'infirme pas du tout cette remarque. A ceci il faut opposer le fait que les quatre seules récoltes du type **diffus** faites en dehors des cultures l'ont été par des botanistes. Quant à la médiocre fréquence des récoltes elle ne diffère pas de celle de bien des espèces spontanées qu'on ne connaît que par un seul échantillon.

b) *Raisons géographiques.* — On ne peut qu'être frappé de ce que les quatre collecteurs ont fait leurs observations à des dates diverses, mais tous dans une même vaste région naturelle dont la flore est assez caractéristique et qui est aussi une région de forte densité culturale du Voandzou.

c) *Raisons linguistiques.* — Dans le nord de la Nigeria le nom de **gujiya el masar** suggère une origine du Soudan oriental, tandis que les noms haoussa et foulbé : **gujiyar daji** et **biridji djirê**, font allusion à une forme de brousse, et qu'au Cameroun des variétés rustiques, mais de médiocre intérêt sont appelées « Voandzou des rats ».

2° *Variabilité des Voandzous de culture sur l'ensemble de l'aire*

Il est établi qu'une espèce végétale en expansion normale offre le maximum de variabilité dans son centre d'origine, là où elle est en fait la plus âgée, tandis qu'à la périphérie de son aire les variétés se font plus rares, mais mieux individualisées. Cette particularité a été dégagée et mise à profit pour la connaissance des centres d'origines de plantes cultivées par Vavilov dans sa théorie de la géographie des gènes (14, 26, 27).

Pour le Voandzou, dont le cas est particulièrement simple, ce moyen d'investigation doit être d'un emploi facile. Je l'ai appliqué sur les graines et échantillons botaniques figurant dans les collections et sur les renseignements puisés dans la littérature. C'est aux lacunes considérables de cet aperçu préliminaire que l'enquête projetée doit remédier.

a) Variabilité des grains. — Elle porte sur leur grosseur et mieux encore sur leur coloration.

Les collections en provenance de la zone soudanaise offrent une gamme très étendue :

1° Les teintes uniformes extrêmes sont blanc ivoire et brun violet foncé ; les teintes intermédiaires sont nombreuses : brun rouge, havane, noisette, etc...

2° Les teintes panachées sont encore plus compliquées avec la possibilité de trois teintes sur une même graine, par exemple : fond ivoire, taches brun rouge truitées de violet foncé.

La population des Voandzous soudanais, dont le phénotype recèlerait déjà les deux groupes génotypiques fondamentaux signalés plus haut, offre au surplus, par ses graines, une grande multiplicité de caractères. Les combinaisons manifestes auxquelles ils donnent lieu les désignent comme étant **oscillants** et déterminés par des **facteurs multiples**. Leur analyse génétique devrait tenter les spécialistes.

Malgré les restrictions qu'impose l'insuffisance de renseignements, il apparaît que la population des Voandzous en dehors de la zone soudanaise est moins variée.

Au Cameroun, à proximité de la forêt, les Voandzous, cultivés se ramènent à trois variétés de couleur alors que dans le nord, en zone soudanaise il en existe de très nombreuses (15,26,41).

Les collections d'Afrique occidentale et équatoriale renferment de grosses variétés claires et aussi de petites variétés foncées, mais leur enseignement est nul car elles ne précisent par les origines.

Dans la région du Haut-Nil, il y aurait surtout de grosses variétés claires.

A Madagascar, selon des renseignements écrits (34) et oraux, il n'existerait qu'une variété bien fixée à grosses graines blanches. Cependant, j'ai noté des variétés diversement colorées dans une collection malgache qui doit être ce qui reste d'une plus complète ayant servi aux études technologiques de P. Ammann (1). Cet Auteur, qui a comparé la composition des fruits de Voandzou en provenance d'Afrique et de Madagascar, a constaté que les dix lots de cette dernière origine se distinguaient, entre autres caractères, des lots africains par des coques moins épaisses et plus lisses. C'est ainsi que le pourcentage des coques en poids des fruits varie de 13 à 19,5 pour les variétés malgaches et de 19,5 à 38 pour les variétés africaines.

Selon les Auteurs, les populations de Voandzou en Asie, au moins celles de Java, présenteraient une certaine variabilité dans la pigmentation des graines.

b) Variabilité du port. — En dehors des effets du milieu qui peuvent consister en une modification parallèle des dimensions d'organes, il ne semble pas qu'il y ait fluctuation dans le rapport **entrenœuds/pétiole** et, par conséquent, d'intermédiaires entre les types **diffus** et **contractés**.

Dans la zone d'expansion normale, il semble que le type **diffus** n'existe en culture que dans la région de Ndélé (Oubangui) où les plantes auraient des rameaux d'un mètre et plus de longueur (Tisserant). Partout ailleurs on ne signale que le type **contracté**.

Tout ce que j'ai pu voir ou lire des régions d'introduction se rapporte au type **contracté** sauf pour une provenance : les échantillons rapportés par Commerson et l'Abbé Pourret de l'« Ile de France » sont manifestement du type **diffus**.

Je ne dispose d'aucun renseignement sur les caractères de pigmentation des graines et de port des descendances d'Amérique du Sud.

C. — Résumé sur les origines

On est en mesure d'assurer aujourd'hui que le berceau de la culture du Voandzou se situe dans la zone soudanaise de l'Afrique tropicale.

C'est en cette région que l'on observe le maximum de variabilité des formes cultivées.

C'est en cette même région que l'on a observé, soit dans les conditions de nature, soit à l'état subspontané, soit même cultivé, une forme **diffuse** bien différente de la forme **contractée** qui est pratiquement la seule connue en agriculture et qui a servi à établir l'espèce.

Il y a toutes raisons d'admettre que cette forme **diffuse** représente l'espèce ancestrale, d'où serait issue en cours de domestication la forme **contractée** adoptée par la culture.

Cette opinion n'est pas franchement admise par certains Auteurs qui hésitent peut-être à tenir pour spontanée une plante **insuffisamment différente de la forme cultivée** et ceci par accoutumance aux exemples de pays à agriculture plus ancienne où, effectivement, l'énigme de l'origine, pour de nombreuses plantes cultivées, demeure entière, ou n'a pu être résolue que par l'analyse génétique et la cytologie.

Mais Vavilov a bien démontré que dans les pays d'agriculture récente, et cela est particulièrement flagrant pour les plantes tropicales à qui on vient d'assigner un rôle économique, rien ne séparait la plante sauvage de la plante cultivée (42).

L'aire d'expansion normale s'étend à toutes les régions cultivées de l'Afrique tropicale et australe.

Madagascar constitue un foyer secondaire.

Le Voandzou a été introduit en plusieurs autres pays tropicaux en Asie particulièrement, mais sans y prendre une extension importante.

Le recensement raisonné des variétés est encore inexistant et ne permet pas de vérifier la théorie de Vavilov sur la répartition qualitative de ces variétés.

Quoi qu'il en soit, tout sélectionneur qui voudrait opérer sur cette plante ne pourrait le faire avec succès que sur collection de toutes les variétés géographiques.

II. — PARTICULARITÉS BIOLOGIQUES ET ANATOMIQUES

1° Géocarpie

Les deux genres *Voandzeia* et *Kerstingiella* se distinguent entre autres caractères des Phaseolées africaines par leur particularité de mûrir leurs graines dans le sol.

Le mécanisme de cette géocarpie a fait l'objet d'observations superficielles par des botanistes voyageurs, mais sans que des expériences méthodiquement conduites en éclairent exactement le déroulement. Il n'a pas manqué de donner lieu à des appréciations finalistes sur les organes enfouisseurs.

Dans son principe, il est assez simple. Le pédoncule axillaire de l'inflorescence qui manifeste très tôt un géotropisme positif est couvert de poils hirsutes vers sa base et de poils courts réfléchis vers son extrémité et se termine brusquement par un bulbe glabre et renflé. Juste avant le bulbe sont insérés les pédicelles érigés des deux fleurs. La fécondation étant assurée, le pédoncule s'allonge et s'enfonce dans le sol où il entraîne littéralement à sa suite les deux jeunes ovaires ou plutôt le jeune ovaire car il y a avortement fréquent de l'un deux.

On a voulu voir des effets de l'adaptation dans le bulbe renflé qui s'enfonce dans le sol et prépare le passage des fleurs à la façon d'un avant-pieu ; dans les poils réfléchis on a voulu voir un dispositif s'opposant à l'extraction accidentelle du pédoncule (23).

L'examen anatomique du bulbe montre qu'il s'agit d'un appareil nectarifère. En plus du nectaire globuleux constamment présent entre les deux pédicelles, la surface du bulbe est marquée çà et là de petits pertuis qui sont autant de nectaires. Enfin, le bulbe porte également des stomates.

Cet appareil est donc assez remarquable, mais nullement exceptionnel parmi les Phaséolées. De nombreuses espèces du genre *Vigna* et autres ont une inflorescence dont l'axe est couvert de poils réfléchis et portent de distance en distance des paires de fleurs insérées au contact d'une grosse glande nectarifère.

Le pédoncule du *Voandzeia* n'en diffère donc que par sa réduction à une seule paire de fleurs

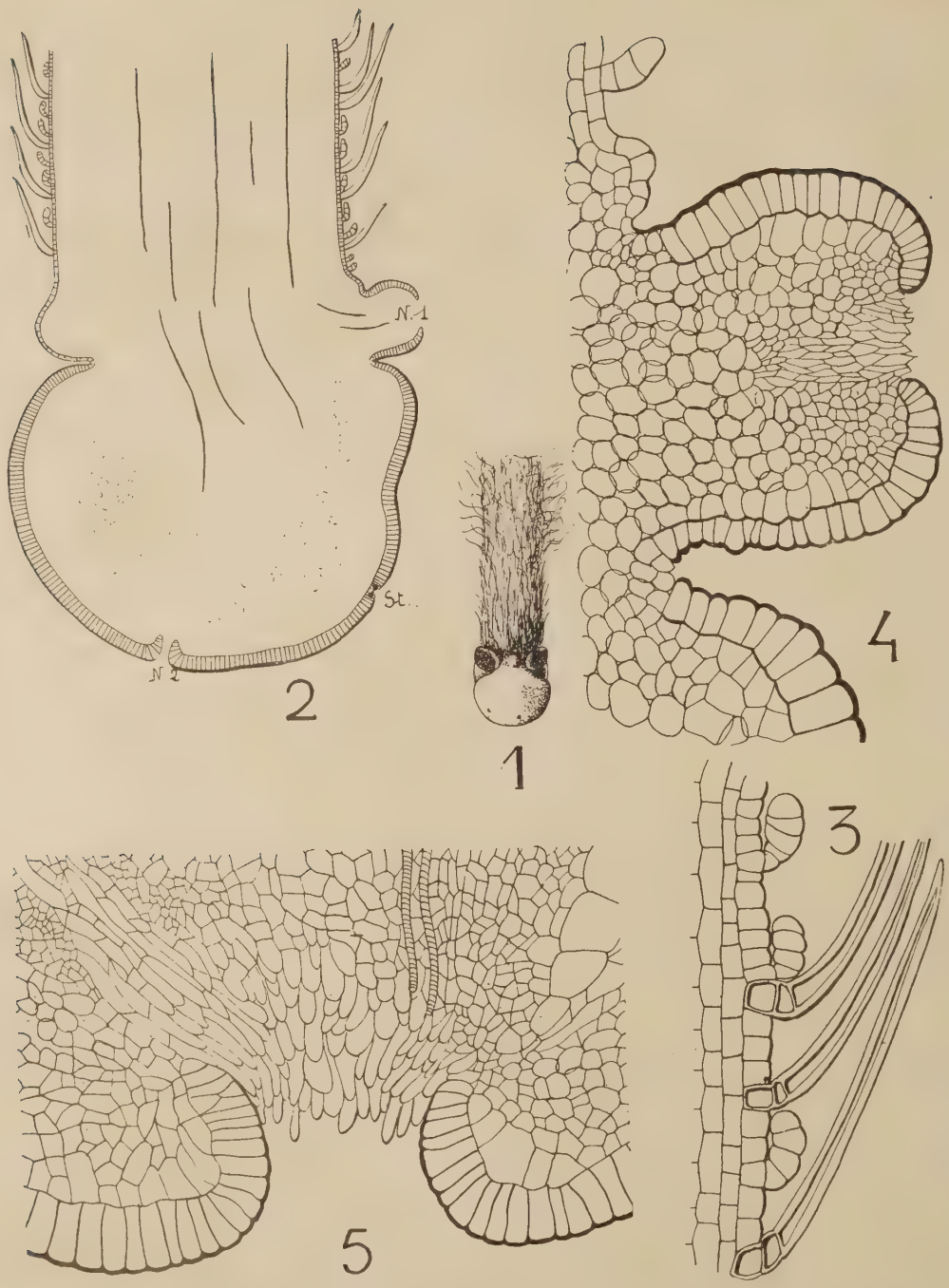


FIG. 4. — Morphologie et anatomie du pédoncule floral de *Voandzeia subterranea* : 1, pédoncule montrant un nectaire entre les cicatrices des deux pédicelles ; 2, coupe schématique dans l'extrémité du pédoncule ; 3, détail de la pilosité ; 4, coupe dans le nectaire externe médian ; 5, coupe dans un des nectaires internes.

et encore ai-je observé sur le Voandzou subspontané récolté par le R. P. Tisserant des inflorescences en grappe avec trois paires de fleurs tandis que chez le *Vigna*, le pédoncule est souvent réduit à une seule sans se terminer brusquement par une glande.

2° Cleistogamie

L'existence de deux types de fleurs a été plusieurs fois avancée par les Auteurs. Les fleurs à épanouissement normal seraient stériles et resteraient aériennes tandis que les fleurs femelles sans corolle seraient fécondées et s'enfonceraient dans le sol (12). Selon d'autres, il y a chute de la corolle avant enfouissement ce qui expliquerait l'opinion des Auteurs précédents. Quant à Harms, qui semble être le dernier à avoir écrit sur cette question, il pense que les fleurs seraient tout simplement cleistogames (20).

Je n'ai fait pour ma part aucune observation sur le vif à ce sujet. J'ai seulement noté sur échantillon des fleurs enterrées avec leur corolle close.

Cependant, il est permis de mettre la cleistogamie en doute ou du moins sa généralisation. Car l'autogamie qui en serait le corollaire ne semble pas pouvoir s'accorder avec la grande variabilité dont l'espèce fait preuve.

III. — CARYOLOGIE

L'étude caryologique du *Voandzeia* cultivé a été faite par Mlles Dusseau et Magnant en 1941 (17). Elles ont trouvé vingt-deux chromosomes ce qui est la garniture courante de nombreuses autres Phaséolées (14), et obtenu expérimentalement des plaques tétradiploïdes à quatre-vingt-huit chromosomes par emploi de la colchicine.

Il est peu probable que le nombre de chromosomes soit différent dans la forme ancestrale *diffusa*.

IV. — COMPOSITION ET VALEUR ALIMENTAIRE DE LA GRAINE

Les premières recherches sur la composition chimique des graines de Voandzou remontent probablement à 1899 et furent exécutées par le Pr. Thom (44), et démontrèrent que les réserves des cotylédons étaient essentiellement azotées et non oléagineuses comme on tendait à le croire par analogie avec l'arachide.

Elles furent reprises peu de temps après en France par Balland (2) qui commentait ainsi ses résultats : « c'est d'ailleurs le premier exemple que j'aie rencontré d'un produit naturel présentant, au même degré, les allures chimiques d'un aliment complet ».

Entres autres analyses il faut citer, comme étant les plus complètes, celles de Zagorodsky (45) et de P. Ammann (1), ce dernier Auteur insistant sur la richesse en azote et en acide phosphorique du Voandzou qui en ferait un excellent aliment de croissance.

ENQUÊTE

I. L'enquête doit consister avant tout dans une collection complète du matériel variétal du Voandzou par envoi, au laboratoire d'Amélioration des Plantes, d'échantillons d'herbiers, de fruits et de graines. Tout collecteur qui voudra bien collaborer à cette enquête, ne doit pas perdre de vue qu'aucune omission volontaire ne doit être commise sous prétexte que telle ou telle variété manque d'intérêt ou est dédaignée des autochtones.

II. Pour les territoires où la culture du Voandzou est particulièrement répandue, il y aurait intérêt à ce que les observations et les collections soient coordonnées et centralisées par une personne ou un groupe de personnes pour éviter l'accumulation d'un même matériel.

III. Dans ce dernier cas, il serait même fort souhaitable que le rassemblement de ce matériel et des renseignements afférents donne lieu à une étude monographique régionale ; donner dans ce cas la référence de la publication ou mieux un duplicata.

IV. Les renseignements d'ordre négatif seront également accueillis avec reconnaissance. Signaler les régions d'où le Voandzou est disparu, après y avoir été introduit. Signaler toutes

incorrections, positives ou négatives, de la carte d'extension africaine ci-jointe. Signaler les lacunes de quelque importance de la bibliographie.

V. **Renseignements à fournir** :

A. Généraux

1° Historique de la culture du Voandzou dans le pays : ancestrale, récente, par migration de peuple, par emprunt, etc... dénomination générale du Voandzou, sa signification (s'il y a lieu).

2° Méthode culturale, place dans l'assolement, exigences, rendement, etc....

3° Importance relative dans le lot des cultures vivrières ; progression ou régression, pourquoi ?

4° Appréciation culinaire en général.

5° Parasites animaux et végétaux.

B. Spéciaux

1° Dénombrement des variétés ;

2° Dénominations des variétés, leurs significations (s'il y a lieu) ;

3° Caractères de chacune des variétés :

a) végétatifs : port de la plante, diffus, contracté, couleur des fleurs ;

b) carpologiques : fruits lisses, rugueux, durs, friables, à une ou deux graines ;

c) séminologiques : graines grosses ou petites, leur coloration ; la coloration est-elle propre à une variété ou instable ?

d) biologiques : biologie florale ; durée du cycle végétatif.

4° Apparition de plantes anormales dans les cultures ; dans quelles conditions ; signification aux yeux des cultivateurs ?

5° Existe-t-il des formes sauvages dans la région, leur dénomination, leur signification aux yeux des autochtones.

VI. **Le matériel à récolter** :

1° quelques dizaines de fruits de chaque variété ;

2° quelques dizaines de graines de chaque variété ;

3° le pieds entiers des variétés paraissant offrir quelques particularités, mais un pied pour chaque variété ne sera pas toujours nécessaire ;

4° fruits et graines en état de germer des pieds sauvages, subspontanés ou anormaux, apparus dans les cultures ;

5° les pieds entiers de ces mêmes formes.

VII. **Les précautions à prendre** :

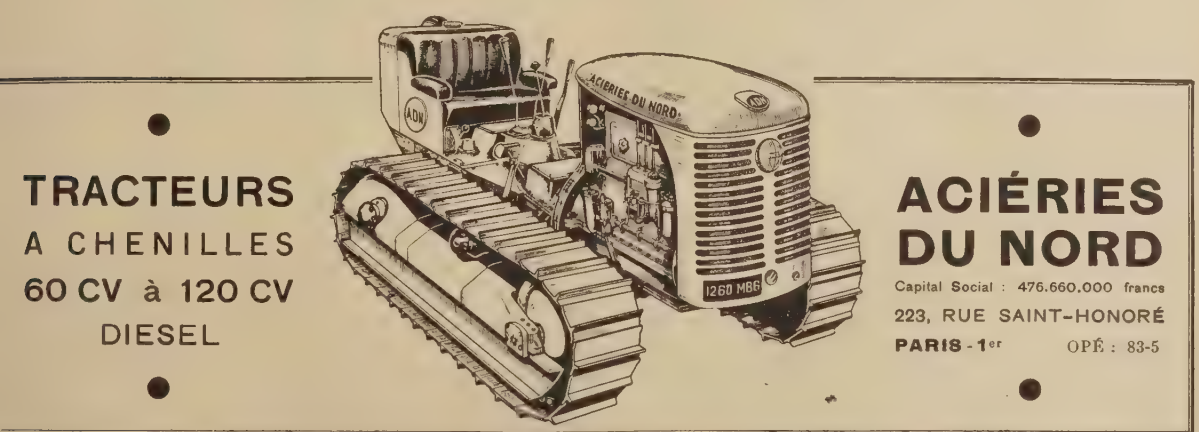
Faire les envois dès récolte des fruits et graines pour éviter le bruchage. Etaler quelque peu les pieds entre deux paquets de papier pour les faire sécher ; expédier, dès que le séchage est suffisant, à :

Section Botanique du Laboratoire d'Amélioration des Plantes
45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle
Nogent-sur-Marne (Seine)
(France)

BIBLIOGRAPHIE

1. Ammann (P.). — Le Voandzobory ou Voandzou. *L'Agr. pratique des Pays chauds*, 1907, p. 38-43.
2. Balland. — Sur le Voandzou. *C. R. Ac. Sc.*, 1901, t. 132, p. 1016.
3. Baudon (A.). — Les cultures indigènes de la région du Gribingui. *Ann. Mus. col. Marseille*, 1913, p. 203.
4. Bois (D.). — Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges. Paris, 1927, p. 166.
5. Broun (A. F.) et Massey (R. E.). — Flora of the Soudan. Londres, 1929, p. 203.
6. Burkill (I. H.). — Bambara ground-nut. *Kew Bull.*, 1906, p. 68.
7. Candolle (A. de). — L'origine des plantes cultivées. Paris, 1883, p. 278.
8. Chevalier (A.). — Les productions végétales du Sahara. *R. B. A.*, XII, 1932, p. 855.
9. Chevalier (A.). — Le Voandzou ou pois bambara (*in* Monographie de l'Arachide), *id.*, XIII, 1933, p. 697-705.

10. Chevalier (A.). — Les Iles du Cap Vert. *id.*, XV, 1935, p. 733-1090 et tiré à part 1 vol. 357 p. Paris, 1935.
11. Chevalier (A.). — Le Sahara, centre d'origine de plantes cultivées (*in* Vie dans la région désertique Nord Tropicale de l'Ancien Monde). Paris, 1938, p. 307.
12. Correa de Mello. — *Journ. Linn. Soc.*, XI, p. 254.
13. Dalziel (J. M.). — The useful plants of west tropical africa. Londres, 1937, p. 269-271.
14. Darlington (C. D.) et Janaki Ammal (E. K.). — Chromosome Atlas of cultivated plants. Londres, 1943.
15. Dugast (I.). — L'agriculture chez les Ndiki de population Banen. *Bull. Soc. étu. Camer.* Douala, 1944, n° 8, p. 7-103.
16. Du Petit Thouars. — Gen. nov. Madag., 1806, p. 23.
17. Dusseau (A.) et Magnant (Cl.). — Etude caryologique et dénombrement chromosomique chez une Phaséolée, *Voandzeia subterranea*, Thouars. *C. R. Ac. Sc.*, 212, 1941, p. 455.
18. Guillaumin (A.). — Flore de la Nouvelle-Calédonie. Paris, 1848, p. 148.
19. Guillemin, Perrotet, Richard. — Florae Senegambiae Tentatem. Paris, 1831-32, p. 254.
20. Harms (H.). — Uber geokarpie bei einer afrikanischen Legumineuse. *Ber D. Deutsch. Bot. Ges.*, 26 *a*, 1908, p. 225.
21. Harms (H.). — Uber die heimat der Erderbse, *Voandzeia subterranea* (L.) Thou. *Notizbl.*, 1912, V, n° 49, p. 253-258.
22. Haudricourt (A. G.). — La répartition variétale des espèces en expansion récente (Géographie des gènes de N. Vavilov). *C. R. Biogéogr.*, 1944, p. 23.
23. Hedin (P.) et Haudricourt (A. G.). — L'homme et les plantes cultivées. Paris, 1943.
24. Heyne (K.). — De nuttige Planten van Nederlandsch Indiä. Buitenzorg, 1927, 11, p. 523.
25. Hookers (J.). — Flora of British India, *11*, p. 205.
26. Jacques-Félix (H.). — L'Agriculture des Noirs au Cameroun. Enquête sur les plantes cultivées, sur les outils agricoles et sur les greniers. *R. B. A.*, XX, 1940, p. 815-838.
27. Jacques-Félix (H.). — Remarques sur l'origine et la géocarpie du *Voandzeia subterranea*, Thou (Pap.). *Bul. Soc. Bot. de France*, 1946, 93, p. 360-362.
28. Lemaire (Ch.). — L'utilisation des ressources indigènes en Afrique. *Bull. Assoc. Plant. caoutchouc.* Anvers, mars 1921, p. 72.
29. Loureiro. — Flora Cochinchina, 1790, *11*, p. 523.
30. Miquel (F. A. W.). — Flora Indiae Batavae, 1, p. 175.
31. Mueller (F.). — Select Extra tropical plant. Melbourne, 1888, p. 445 et 576.
32. Ochse (J. J.). — Vegetable of the Dutch East Indies. Buitenzorg, 1931, p. 439.
33. Pellegrin (F.). — Une nouvelle Légumineuse africaine qui terre ses fruits. *Bull. soc. bot. de Fr.*, 1923, LXXX, p. 492.
34. Perrier de la Bathie (H.). — Les plantes introduites à Madagascar *R. B. A.*, XI, 1931, p. 723.
35. Renier (R. P. Mathieu). — Flore du Kwango. Bruxelles, 1949, 11, p. 272.
36. Schweinfurth et Ascherson. — Aufzählung, p. 259.
37. Stapf (O.). — Discovery of *Voandzeia subterranea* in the wild state. *Kew Bull.*, 1912, p. 213.
38. Stuhlmann (F.). — Deutsch-Ost-Africa, X, 1909.
39. Taubert (P.). — *Voandzeia subterranea*, Thou. *in* Engler Pflanzenwelt Deutsch. Ost. Africa. Band VB, p. 122-123.
40. Ulbricht (E.). — Biologie der Früchte und Samen. Berlin, 1928.
41. Vaillant (A.). — Enquête agricole chez les Mofu de Wazam. *Bull. Soc. étu. Camer.* Douala, 1947, p. 86.
42. Vavilov (N. J.). — Sur l'origine de l'agriculture mondiale d'après des recherches récentes. *R. B. A.*, XII, 1932, pp. 302-399.
43. Vavilov (N. J.). — Les bases botaniques et géographiques de la sélection. *R. B. A.*, 1936, XVI, pp. 124, 214, 285.
44. Warburg (O.). — *Der Tropenpflanzer*, 1899, 111, p. 169.
45. Zagorovsky (M.). — Die Erderbse (*V. subterranea*, Thou) und ihre Verwertung als Futtermittel. *Der Tropenpflanzer*, 1911, n° 8, p. 413-436.



ÉTUDE DE L'ABSORPTION DE L'EAU PAR LA GRAINE D'ARACHIDE

par **F. BOUFFIL**

Généralités

Dans les semis d'arachide du début de l'hivernage il arrive souvent que l'on constate un nombre impressionnant de manquants à la germination. Pourtant si les mêmes graines sont soumises à l'épreuve du germoir, on obtient des germinations de plus de 90 %. Le facteur température n'étant pas à incriminer à cette époque, cette déficience germinative ne peut être due qu'à une insuffisance d'eau. A plusieurs reprises, au cours des années écoulées, nous avons constaté que des semis exécutés l'après-midi présentaient un pourcentage de germination inférieur à celui des semis exécutés le matin même. D'autre part, au début de l'hivernage, on peut observer que les indigènes n'ensemençaient leurs champs que par petites surfaces sur lesquelles ils pratiquent immédiatement le « radou », binage superficiel arrêtant l'évaporation.

Toutes ces observations nous ont conduit à penser que la germination de l'arachide était conditionnée en premier lieu par la possibilité pour la graine de disposer, dès son semis, d'une quantité d'eau suffisante pour lui permettre un *développement végétatif rapide*. Si elle ne trouve pas dans le sol l'eau qui lui est indispensable, le départ de végétation qui se produit est rapidement arrêté par manque d'humidité, c'est alors que les moisissures s'emparent de la graine et la détruisent.

L'étude suivante de l'absorption de l'eau par la graine, que nous avons réalisée en 1948 sera complétée cette année par une étude de l'évolution de l'eau dans le sol au début de l'hivernage. Nous espérons ainsi déterminer d'une façon certaine les possibilités limites des semis.

Dispositif de l'essai

Des lots de 100 grammes de graines de semences furent pesés, enfermés dans des sacs de tulle (à mailles assez grosses permettant un contact parfait des graines et de l'eau) et plongés dans un récipient plein d'eau. Toutes les heures un sac fut sorti du liquide et parfaitement égoutté ; les graines retirées et étendues sur un morceau de couverture en une couche très mince furent essorées en les frottant légèrement avec le tissu.

Les pesées accusèrent les quantités d'eau absorbées suivantes :

Temps de trempage	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines	Temps de trempage	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines	Temps de trempage	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines
—	—	—	—	—	—
1 h.	20,8	13	44,4	25	42,5
2	29,5	14	43,1	26	45,2
3	32,8	15	44,4	27	42,9
4	37,5	16	44,3	28	44,1
5	40,2	17	44,2	29	42,5
6	39,7	18	43,9	30	42,9
7	40,2	19	45,2	31	43,6
8	40,9	20	45	32	45,5
9	41,5	21	45,1	33	45,4
10	43,3	22	43,3	34	43,7
11	41,7	23	45,4	35	44,7
12	44,3	24	44,8		

On observe donc une absorption d'eau excessivement rapide au cours des cinq premières heures d'immersion et particulièrement les première et deuxième heures ; ensuite, elle se ralentit les troisième, quatrième et cinquième heures où elle atteint presque son optimum. Cependant, entre la cinquième et la douzième heures, l'absorption continue, mais progresse très lentement et l'on peut dire qu'elle est virtuellement terminée à la douzième heure.

Désirant savoir si, au cours de la première heure, l'absorption progressait régulièrement ou

s'il se produisait des sauts brusques, nous avons repris l'étude par un trempage au cours duquel les graines étaient prélevées toutes les cinq minutes. Nous avons alors obtenu :

Temps de trempage	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines	Temps de trempage	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines	Temps de trempage	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines
5 minutes	5,2	25 minutes	13,3	45 minutes	18,8
10 —	8,2	30 —	14,7	50 —	20,2
15 —	9,9	35 —	15,8	55 —	22,8
20 —	11,4	40 —	17,3	60 —	22,4

L'absorption est très régulièrement progressive. Aucun saut brusque n'est enregistré.

N'ayant relevé au cours de ces trempages prolongés aucun indice de germination nous avons pensé que l'immersion pouvait peut-être tuer la graine. Nous avons repris l'expérience et déposé au germoir les graines après des immersions de douze, vingt-quatre et trente-six heures. Ce qui nous donna :

Grains ayant séjourné dans l'eau pendant	Pourcentage de germination après douze heures	Pourcentage de germination après vingt-quatre heures
Douze heures	85 %	99 %
Vingt-quatre heures	80 %	99 %
Trente-six heures	88 %	98 %

La première conclusion à tirer de cette étude est que l'immersion dans de l'eau normale, même prolongée durant trente-six heures, n'entrave en rien la faculté germinative de la graine (à la condition toutefois qu'il n'y ait pas fermentation). Elle semble, au contraire, la stimuler puisqu'à la suite d'un trempage de trente-six heures la germination atteint après vingt-quatre heures au germoir 98 à 99 % ce qui ne se rencontre que rarement au cours d'essais germinatifs sans trempage préalable.

Cette absorption rapide de l'eau qui se produit au cours du trempage des graines suit-elle le même rythme dans le sol ? Pour nous en assurer nous avons repris l'expérimentation de la façon suivante :

Le terrain choisi consistait en murettes (bacs en maçonnerie sans fond, de 1 m²). La saison d'hivernage étant amorcée, nous avons recouvert les murettes d'une bâche tendue à la manière d'une tente. Après avoir laissé le terrain subir une dessiccation relative, nous avons expérimenté sur 4 carrés.

Dans chacun d'eux douze tamis pleins de terre devant servir à nos essais furent enterrés. Le premier carré servait de témoin, alors que les autres subissaient des pluies artificielles de 20 mm pour le deuxième, 30 mm pour le troisième et 40 mm. pour le quatrième. Après un repos de douze heures (temps généralement observé entre la pluie et le semis lorsque celle-ci a lieu le soir) le semis fut effectué. Chaque tamis fut alors sorti du sol dans chacun des carrés et la terre, mouillée ou non (témoin) retirée du tamis sur 4 cm. Au fond du tamis où il restait environ 2 cm de terre il fut déposé 50 grammes de graines qui furent recouvertes avec la terre retirée précédemment. Cette terre subit un tassage léger, correspondant aux conditions normales de semis. Les tamis furent enfouis à nouveau. En même temps que nous faisions cette préparation nous avions demandé au laboratoire de chimie de faire des prélèvements de sol en vue de doser l'humidité de la terre de chaque carré.

Par la suite, il fut sorti toutes les heures un tamis de chaque carré et cela pendant douze heures consécutives. Les graines furent séparées de la terre et les pesées effectuées immédiatement.

Les résultats obtenus furent sensiblement les mêmes pour les trois carrés arrosés, cela ne devait pas nous surprendre quand nous eûmes connaissance des résultats des dosages d'humidité du sol : que la pluie artificielle soit de 20, 30 ou 40 mm, douze heures après l'arrosage, la teneur en eau de la partie superficielle (environ 8 cm) était à peu de chose près la même, comme en témoignent les résultats d'analyse.

Néant (témoin)	1,70 % d'humidité
20 m/m	9,72 % —
30 m/m	10,30 % —
40 m/m	10,34 % —

Les arrosages à doses différentes eurent comme conséquence une pénétration plus ou moins profonde de l'eau dans le sol.

Nous avions donc, sans le vouloir, répété trois fois la même expérimentation, ce qui nous permettait de faire une moyenne.

La progression de l'absorption de l'eau par la graine au cours des douze premières heures de contact dans un sol humide se chiffre comme suit :

Contact des graines et du sol mouillé	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines	Contact des graines et du sol mouillé	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines	Contact des graines et du sol mouillé	Quantité d'eau absorbée par 100 g. de graines
1 heure	9,3	5 heures	23	9 heures	32,3
2 heures	12,3	6 —	26,9	10 —	33,3
3 —	14,9	7 —	26,7	11 —	35
4 —	16,8	8 —	30	12 —	34,9

Cette absorption se présente donc d'une façon différente de celle qui se produit par immersion. Si elle est également progressive et, dans l'ensemble, suit la même forme de courbe, par contre, la rapidité d'absorption constatée les deux premières heures en cas d'immersion ne se manifeste pas. Dans le sol la progression est lente, mais méthodique, aucune avidité n'est marquée. D'autre part, le maximum semble également s'établir vers la douzième heure. Nous n'avons pas pu aller plus loin dans cette expérimentation car, après ce laps de temps, des départs de germination étaient parfaitement visibles ; si nous avions poussé plus loin l'expérimentation des modifications physiologiques dues à cette germination auraient pu fausser nos résultats.

Le départ de germination dans le sol n'étant apparu que lorsque la graine renfermait 30 % d'eau, il nous fallait donc savoir si un trempage préalable permettant une absorption maximum d'eau hâterait la germination en terre et aurait une influence heureuse sur le développement des plantes. De plus, nous avons jugé utile de suivre au germoir les graines différemment traitées en vue d'observer leur comportement dès la germination.

Pour cela nous avons pris des lots de deux cents graines qui furent immergés pendant douze, vingt-quatre, trente-six, quarante-huit et soixante heures. La mise au trempage fut calculée de telle façon que tous les lots puissent être mis au germoir ou semés simultanément.

Dès la sortie de l'immersion chaque lot fut séparé en deux, chacun subissant le traitement suivant :

1° mise au germoir après immersion ;

2° semis immédiatement.

1° Graines mises au germoir

% de germination après :

	Trois heures	Douze heures	Vingt-quatre heures	Trente-six heures
T	0	2	91	98
Douze heures	4	58	97	99
Vingt-quatre heures	7	86	98	99
Trente-six heures	13	89	94	97
Quarante-huit heures	25	70	92	95
Soixante heures	50	80	91	94

Les graines étaient considérées comme germées lorsque le point blanc de la radicule apparaissait. Si au cours des douze premières heures les graines trempées ont un net avantage sur le témoin, au bout de vingt-quatre heures on peut considérer que ce dernier a rattrapé son retard et est à égalité avec les semences trempées préalablement.

Nous avons remarqué que les graines du témoin et celles des lots à douze et vingt-quatre heures de trempage donnent des radicules fortes, se développant normalement avec des cotylédons parfaitement gonflés, alors que la vigueur est décroissante pour les graines trempées trente-six, quarante-huit et soixante heures. Chez ces dernières le départ de la radicule est lent. Après trente-six heures de germoir le nombre de radicules à peu près normalement développées est de cinq dans le trempage à soixante heures, huit dans celui de quarante-huit heures et quatorze dans celui de trente-six heures. Dans ces trois essais l'extrémité de la radicule de presque toutes les graines est

marquée par un sillon brunâtre qui fait penser à un arrêt momentané de la végétation, de plus les cotylédons ne sont pas parfaitement gonflés.

Dans ces trois cas précis, l'avantage constaté les douze premières heures est donc fictif. On peut supposer que le trempage prolongé provoque une sorte d'asphyxie. Ce début d'asphyxie aurait par la suite une influence néfaste sur le développement normal de la plante.

2° Semis immédiat

Dès la sortie de l'immersion les graines furent semées dans les murettes.
La germination s'étala comme suit :

Nombre de graines germées après N heures de semis.

Traitements	120 h. cinq jours	132 h.	144 h. six jours	156 h.	168 h. sept jours	180 h.	192 h. huit jours	204 h.	216 h. neuf jours	228 h.	240 h. dix jours	252 h.	264 h. onze jours	278 h.	290 h. douze jours
Témoin	72	79	83	84	84	84	85	85	85	85	85	83 (1)	83	83	82 (1)
Douze heures d'immersion	0	0	25	36	57	57	61	68	74	78	80	81	81	85	88
Vingt-quatre heures d'immersion	43	58	80	83	86	89	89	89	91	91	92	92	92	92	92
Trente-six heures d'immersion	54	69	74	76	81	81	82	87	89	91	94	95	97	97	97
Quarante-huit heures d'immersion	11	12	39	49	67	69	70	75	76	77	78	82	82	85	87
Soixante heures d'immersion	24	26	59	66	67	70	71	71	73	76	77	83	83	85	88

Le départ fut incontestablement plus rapide pour le témoin ; par la suite on peut résumer ainsi les observations :

	Nombre de jours pour germination totale	Pourcentage de graines germées	Temps demandé pour dépasser le témoin
Témoin	8 jours	85	
Douze heures	12 jours	88	
Vingt-quatre heures	10 jours	92	7 jours
Trente-six heures	11 jours	97	7 jours 1/2
Quarante-huit heures	12 jours	87	
Soixante heures	12 jours	88	

La beauté de développement de chaque traitement fut cotée sur 10, les 22 et 30 août, c'est-à-dire dix-huit et vingt-six jours après le semis :

Traitements	Cotation : Dix-huit jours après le semis	Cotation : Vingt-six jours après le semis
Témoin	8	10
Douze heures	3	8
Vingt-quatre heures	7	9
Trente-six heures	7	9
Quarante-huit heures	5	8
Soixante heures	6	8

Le traitement à douze heures eut une germination difficile sans aucune cause apparente. Le vingt-troisième jour le retard était à peu près rattrapé, mais n'en persista pas moins par la suite.

Après cette période de germination nous avons éclairci le semis ne laissant que cinq pieds par murette (les plus beaux) pour nous permettre de suivre la floraison et la fructification.

(1) Diminution par mortalité.

Des comptages de fleurs faits journellement sur chaque traitement nous ont permis d'établir les courbes de floraison ci-dessous :

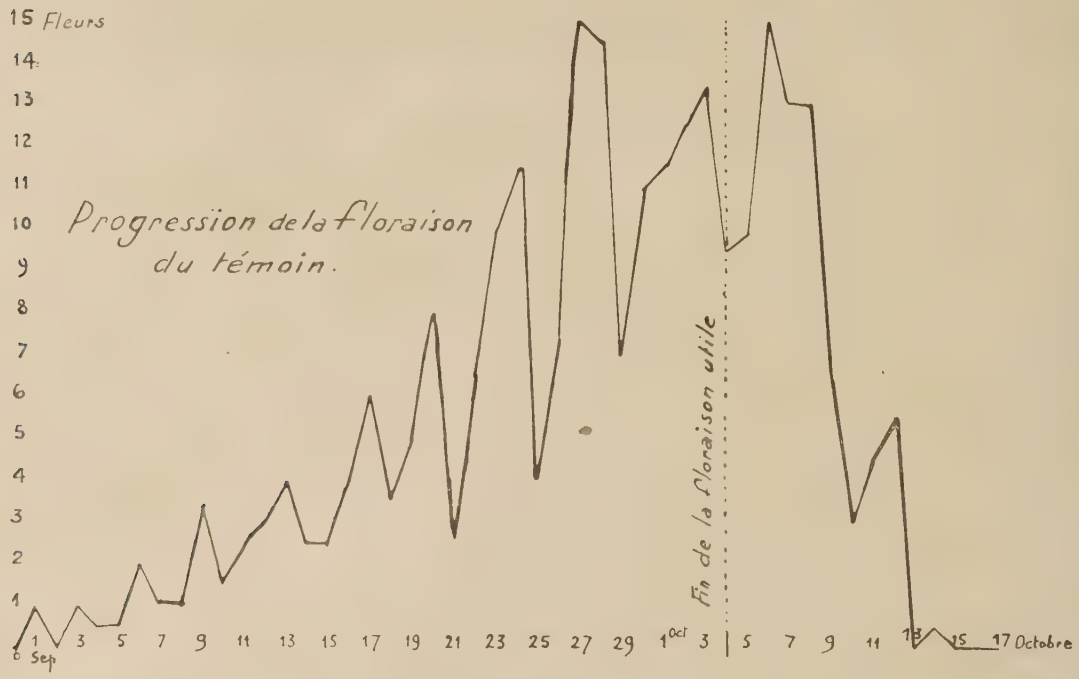


Fig. 1.

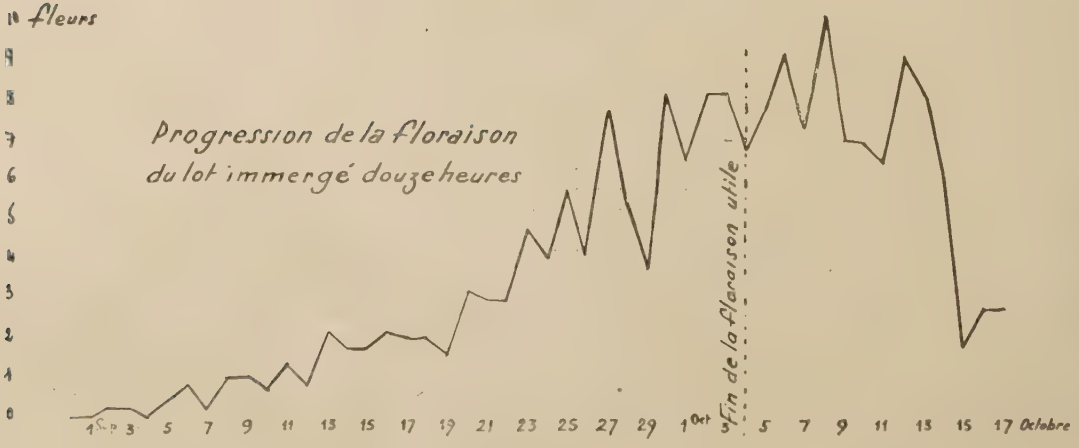


Fig. 2.

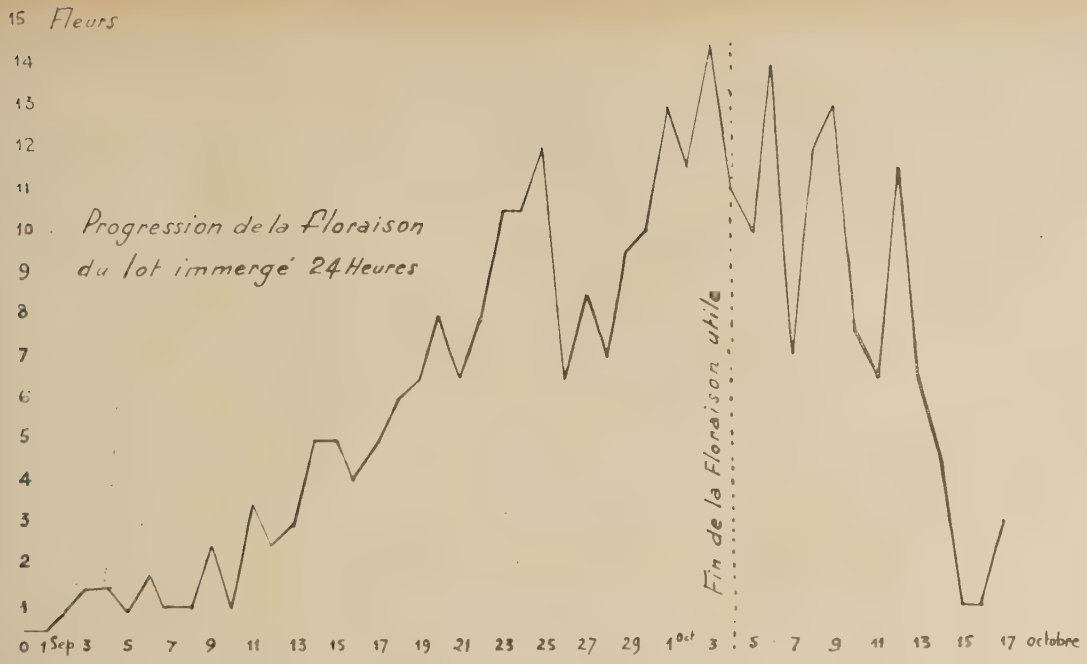

15 Fleurs
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Progression de la Floraison
du lot immergé 24 Heures
Fin de la Floraison utile
1 Sep 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 1 Oct 3 5 7 9 11 13 15 17 octobre

FIG. 3.

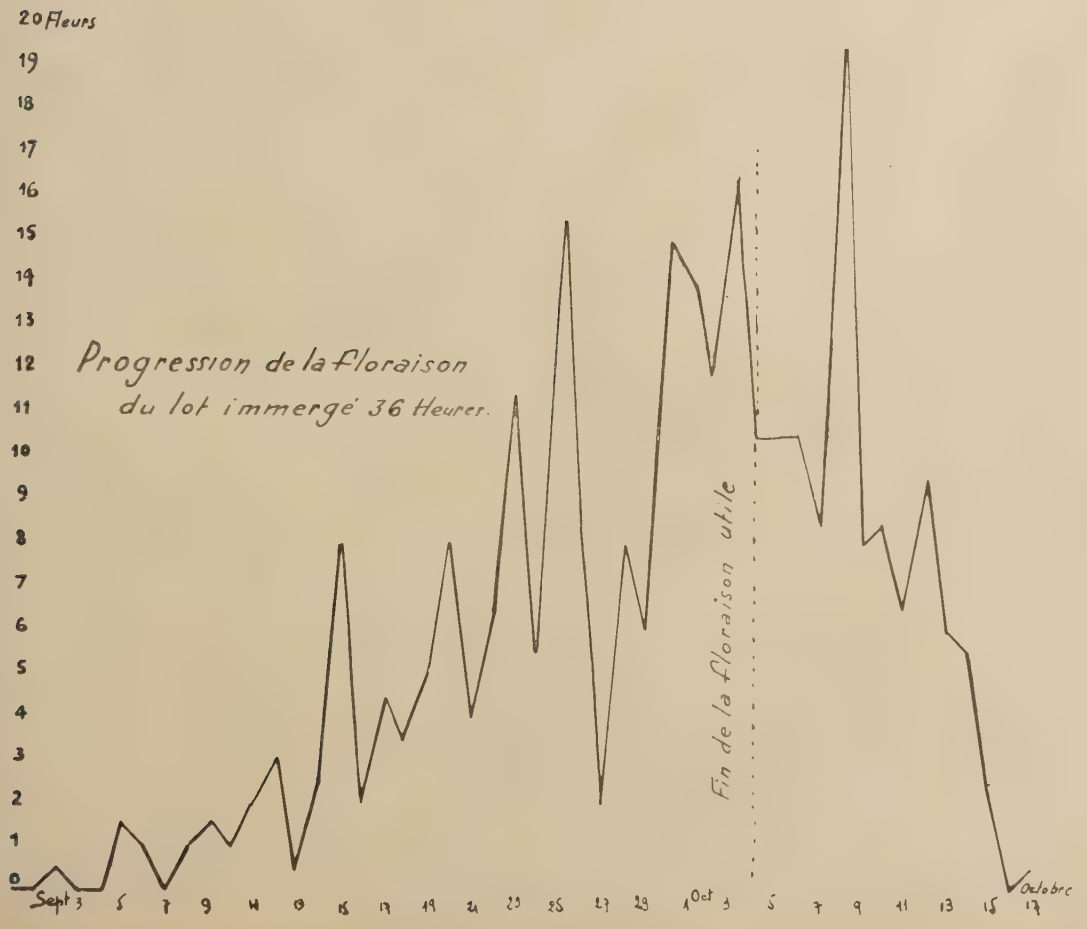

20 Fleurs
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Progression de la Floraison
du lot immergé 36 Heures.
Fin de la Floraison utile
Sept 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 1 Oct 3 5 7 9 11 13 15 17
Octobre

FIG. 4.

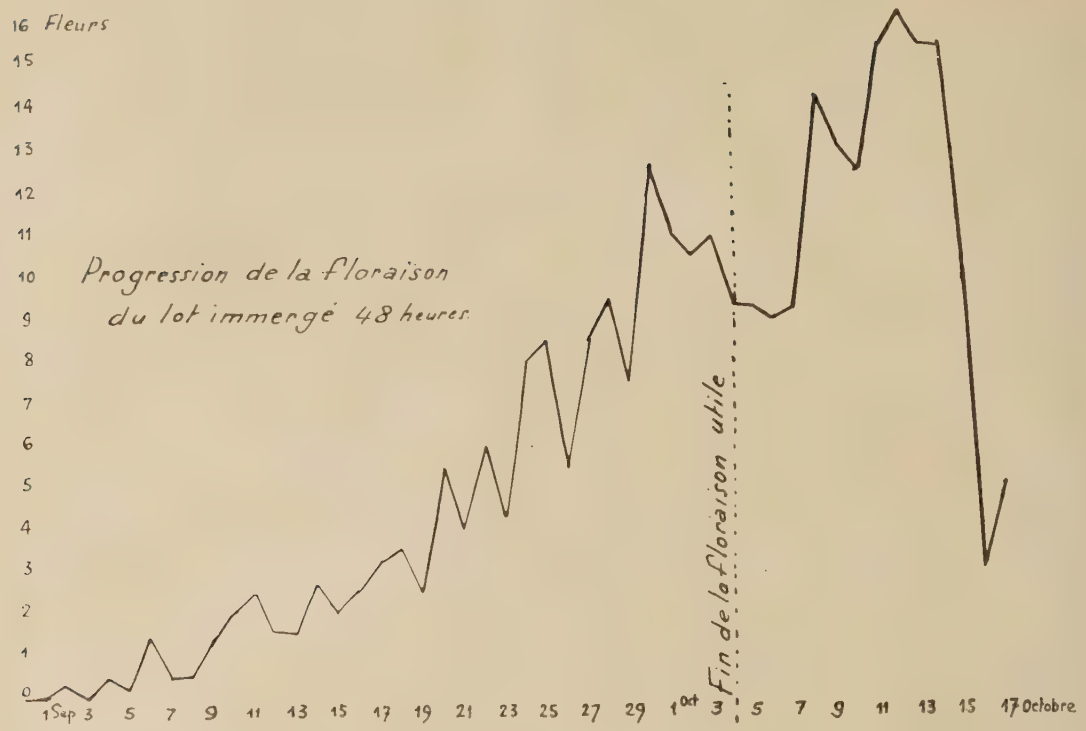

16 Fleurs
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Progression de la floraison
du lot immergé 48 heures
Fin de la floraison utile
1 Sep 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 1 Oct 3 5 7 9 11 13 15 17 Octobre

FIG. 5.

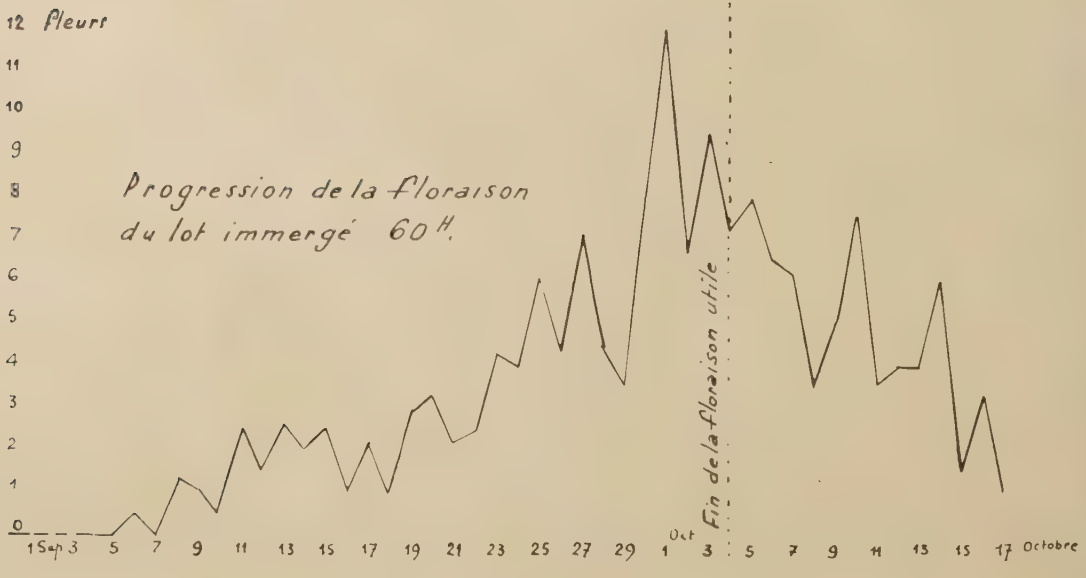

12 Fleurs
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Progression de la floraison
du lot immergé 60 H.
Fin de la floraison utile
1 Sep 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 1 Oct 3 5 7 9 11 13 15 17 Octobre

FIG. 6.

L'arrachage ayant eu lieu le 17 novembre, la fin de la floraison utile s'établissait donc le 4 octobre, c'est-à-dire quarante jours avant. Dans l'ensemble, la floraison moyenne par pied était de :

Traitements	Nombre de fleurs au cours de la floraison utile	Nombre de fleurs de la fin de la floraison utile, à l'arrachage	Total des fleurs
Témoin	189,5	71,5	261
Douze heures	104,4	86,2	190,6
Vingt-quatre heures	200,5	98	298,5
Trente-six heures	181	96	277
Quarante-huit heures	152,4	149,2	301,6
Soixante heures	107,7	60,2	167,9

Comme on peut en juger, le traitement à vingt-quatre heures est le seul supérieur au témoin dans la production de fleurs au cours de la floraison utile ; par contre, de la floraison utile à l'arrachage tous les traitements sauf celui à soixante heures, ont donné une « production fleurs » supérieure. Si l'arrachage, qui a été effectué à cent cinq jours, avait été normal, c'est-à-dire, à cent vingt jours, il y aurait eu certainement une floraison plus avantageuse pour les traitements, une partie des dernières fleurs s'incorporant dans la floraison utile.

Il n'en est pas moins vrai que, d'après l'aspect général des courbes, on constate un retard presque général de la floraison des traitements par rapport au témoin ce qui se traduit par un décalage sur la droite des courbes de floraison.

La récolte des différents traitements nous donna :

Traitements	Nombre de gousses	Poids des gousses	Poids moyen d'une gousse	Poids des graines
Témoin	47	20 g.	0,42 g.	9 g.
Douze heures	40	18 g.	0,45 g.	12 g.
Vingt-quatre heures	50	24 g.	0,48 g.	15 g.
Trente-six heures	15	8 g.	0,50 g.	4 g.
Quarante-huit heures	26	11 g.	0,42 g.	8 g.
Soixante heures	20	13 g.	0,65 g.	7 g.

C'est encore le trempage à vingt-quatre heures qui est le plus productif tant au point de vue nombre de gousses que poids. Le poids moyen d'une gousse supérieur à celui du témoin indique une meilleure maturité.

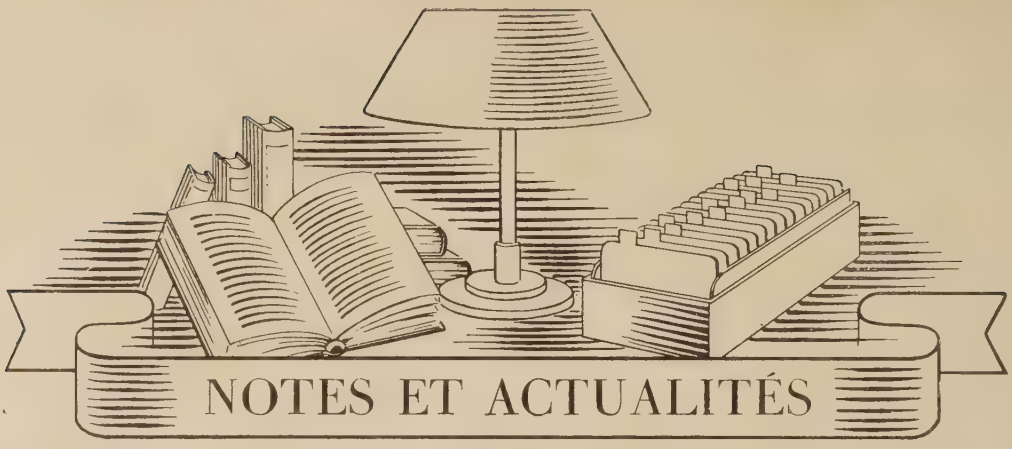
Il est vraisemblable que si le traitement à douze heures n'avait pas subi un retard dès le début, il aurait été également plus nettement supérieur au témoin. Son infériorité en nombre de gousses est nettement compensée par le poids moyen d'une gousse, ce qui se traduit en définitive par une production « poids des graines » supérieure à celle du témoin.

Les autres traitements sont inférieurs, ce qui ne doit pas surprendre d'après les observations précédentes.

De cette expérimentation, il ressort que les traitements par immersion de douze heures et vingt-quatre heures avant le semis semblent donner des résultats satisfaisants quant aux rendements. Les légers retards constatés dans la levée et la floraison n'ont pas de conséquence dans le résultat final.

Dès cette année nous entreprendrons un essai systématique de cette pratique par la méthode des couples.

Les résultats, quels qu'ils soient, seront publiés en fin de campagne.



PROBLÈMES DE L'HUMUS ET DE LA FUMURE ORGANIQUE

par E. CASTAGNOL

L'utilisation de la matière organique dans les cultures de plantation

Le problème de la matière organique est un des plus importants pour la conservation de la fertilité dans les sols de plantation sur terres hautes.

On peut dire qu'actuellement, sur les exploitations, ce problème est un de ceux qui ont été le plus négligés. D'une part, beaucoup de planteurs pensent à tort qu'ils pourront baser uniquement leur fumure sur des engrais chimiques ; d'autre part, ceux qui envisagent l'emploi de fumier ne prennent en considération que son rôle comme apport d'éléments nutritifs sans tenir compte de celui que la matière organique doit jouer vis-à-vis des propriétés du sol, de leur conservation et de leur amélioration.

Le problème d'apport de matière organique aux sols de plantation peut être envisagé de trois façons différentes :

1° **Mulching**, c'est-à-dire accumulation de matière végétale à la surface du sol, méthode qui se rapproche des conditions naturelles d'enrichissement en humus.

2° **Fumier artificiel**, préparé à l'aide de culture d'engrais verts dont la matière végétale est traitée sur plateforme.

3° **Fumier au fumier de ferme**, qui suppose l'entretien sur l'exploitation d'un important troupeau.

Les deux premières méthodes nécessitent la production par une culture d'une masse de matières végétales importante fournie par des plantes engrais verts, et c'est cette production qui constitue pour nous le premier problème à étudier.

La troisième méthode implique l'entretien d'un troupeau important et pose le problème de son alimentation, qui est loin d'être simple comme nous le verrons dans ce qui suit.

Mulching

C'est un fait nettement observé que l'accumulation de matières végétales sur le sol dans les interlignes de la culture principale a un effet très favorable sur le développement de celle-ci. Actuellement, des essais ont été entrepris pour déterminer les facteurs de fertilité qui se trouvent modifiés et améliorés du fait de cette opération.

Il apparaît déjà très nettement que dans le cas des terres rouges basaltiques et dacitiques, le mulching a pour effet :

1° de libérer une certaine quantité d'éléments fertilisants utilisables par la plante ;

2° de donner, par sa décomposition, une matière de coloration foncée qui se disperse dans les solutions s'infiltrant dans le sol, cette matière, qui doit être constituée principalement de lignine et d'humo-lignine, se fixe dans le sol ;

3° d'entraver l'érosion de surface et de contrôler dans une certaine mesure le lessivage en profondeur ;

4° de maintenir plus longtemps l'humidité dans le sol au début de la saison sèche.

Il a été possible d'établir que les différentes matières végétales n'ont pas le même effet à ce point de vue. Un mulching d'aiguilles de pin est très nettement défavorable ; les pailles de Graminées protègent mal le sol ; les plantes ayant l'action la meilleure sont celles à feuilles coriaces, fournissant une matière végétale relativement plus riche en lignine brute et se décomposant plus lentement. Nous avons noté que celles-ci conviennent également le mieux à la préparation du fumier artificiel.

Fumier artificiel

La fabrication de fumier artificiel à base uniquement de matières végétales avait été mise antérieurement au point sur les stations de l'I. R. A. I.

Actuellement, deux problèmes sont à l'étude :

1° Détermination, pour les différentes espèces d'engrais verts et pour les différentes cultures de plantation, de la surface à mettre en production de matière végétale pour les besoins d'un hectare de plantation.

2° Perfectionnement du procédé de prépara-

tion du fumier artificiel en se rapprochant du mode de fabrication des fumiers améliorés tels qu'ils ont été étudiés avant la guerre en Europe centrale, c'est-à-dire en séparant une phase de fermentation rendue aussi active que possible et une phase de maturation en tas dense et élevé.

L'étude des plantes engrais verts a été poursuivie à la Station de Blao et dans les conditions du plateau de Blao, Djiring, Lang-Hanh, certains résultats définitifs ont déjà été obtenus.

Le développement des plantes dépend de l'état du sol, et toutes les espèces expérimentées n'ont pas réagi de la même façon à ce point de vue. La plus rustique paraît être l'*Aeschynomene*, Légumineuse qui peut être utilisée pour la régénération des sols dégradés, mais qui présente l'inconvénient d'avoir des graines levant difficilement et qu'il est nécessaire de semer à une époque bien déterminée de l'année (fin juin-juillet).

Vient ensuite le *Tithonia diversifolia*, Composée particulièrement intéressante : par sa rusticité, par son développement relativement rapide en partant des boutures (en deux mois, il couvre complètement le sol, ce qui réduit les soins d'entretien), par sa très grosse production de matières organiques et par la durée possible de sa culture.

Le **pois d'Angole** (*Cajanus indicus*) est déjà moins rustique ; il paraît assez sensible aux intoxications dues à l'alumine, et, en terres déjà abîmées, profite beaucoup d'une fumure phosphatée. Il nécessite, quand il est encore jeune, une coupe précoce à 20 cm. du sol pour lui permettre ensuite de s'étaler et de mieux couvrir la terre. De ce fait, celle-ci est laissée plus longtemps à nu, ce qui augmente les travaux de sarclage.

Le pois d'Angole, par suite de son système radiculaire profond, semble, au moins sur le plateau du Darlac, entrer en concurrence avec la culture principale au moment de la saison sèche. Cet inconvénient ne se produit pas à Blao, où les pluies sont mieux réparties et où la période sévère de saison sèche est beaucoup plus courte.

Les différents *Tephrosia* (*maxima*, *Vogelii*, *candida*) ne se développent bien que sur terres dacitiques fertiles, et il en est de même de *Cassia hirsuta* qui, par sa végétation en touffe, se montre une plante remarquable pour la lutte contre l'érosion sur les pentes.

Enfin, dans cette région, les **Crotalaires** doivent être considérés comme inutilisables par suite d'une végétation lente, d'une mauvaise repousse après recépage, et d'attaques d'insectes dans le courant de l'été, qui font à peu près complètement disparaître les feuilles, si bien que la plantation de couverture ne protège plus le sol.

Si maintenant, nous considérons la production de matières végétales, c'est le *Tithonia diversifolia* qui est de beaucoup la plus intéressante parmi les espèces étudiées. Une culture de *Tithonia*, plantée en boutures en septembre 1948, après une taille de formation, a donné lors de la première coupe de production en mai 1949 : 20 tonnes de matières vertes à l'ha., et à la seconde coupe, un mois et demi plus tard : 40 tonnes. Le pois d'Angole et le *Tephrosia Vogelii* ne donnent guère que 10 tonnes par coupe, et le *Cassia hirsuta* : 6 à 7 tonnes. La repousse de ces diverses plantes, après recépage, est plus lente que celle du *Tithonia*.

Parmi les Légumineuses rampantes, le *Pueraria* paraît la plus intéressante ; le *Centrosema* ne se développe bien que sur terre fertile, mais dès sa troisième année, il se laisse envahir par des Graminées.

Actuellement, des essais sont entrepris pour comparer sur un même type de sol l'effet d'un mulching continu de *Tithonia* et la culture répétée de *Pueraria* enterrée chaque année en fin de végétation par un labour à la charrue à disques.

Fumier de ferme

L'utilisation du fumier de ferme, comme fumure, nécessite sur l'exploitation l'entretien d'un troupeau important, ainsi qu'il ressort du tableau suivant :

Nature de la culture	Quantité de fumier par ha de culture	Nombre de bêtes correspondant à la surface plantée en comptant qu'une bête donne 10 t. de fumier par an
Caféiers	35 t.	sept bêtes pour 2 ha
Orangers	35 à 40 t.	sept à huit bêtes pour 2 ha
Abrasins	5 t.	une bête pour 2 ha
Tabac	30 à 40 t.	trois à quatre bêtes par ha
Cultures maraîchères	100 t.	dix bêtes par ha

Avant la guerre, le bétail sur les plantations ne faisait l'objet, dans la plupart des cas, d'aucune opération économique. Il nécessitait des étendues considérables de terrain de pacage sans entretien, qui allaient en se dégradant d'année en année. Les animaux n'y trouvaient qu'une alimentation insuffisante, et, dans quelques exploitations seulement, leur ration était améliorée par des cultures fourragères, herbes à éléphant principalement.

Ces conditions étaient nettement défavorables, les troupeaux mal entretenus présentaient une mortalité en veaux élevée, un capital important se trouvait ainsi immobilisé non seulement par la valeur des animaux, mais aussi par le prix des constructions d'étables. Enfin, il fallait compter des dépenses d'entretien pour le gardiennage et la coupe de la litière. Cette dernière, dans bien des cas, était en proportion insuffisante, aussi les quantités de fumier auraient pu être beaucoup plus élevées.

Si de telles conditions devaient se maintenir, il n'y a aucun doute qu'il vaudrait mieux renoncer complètement au bétail et s'adresser uniquement au fumier artificiel pour l'obtention d'une fumure organique.

Depuis la guerre, le prix du bétail a considérablement augmenté, si bien que son entretien sur l'exploitation pourra, dans bien des cas, faire l'objet d'une production rémunératrice.

Mais le problème technique fondamental qui doit être résolu dans ce cas demeure celui de l'alimentation des animaux. Ce problème peut être envisagé de deux façons :

a) création et entretien de pâturages,
b) établissement de cultures fourragères.

On doit tout d'abord noter qu'en pays tropicaux, la création de pâturages sur terres hautes se heurte à une série de difficultés, qui ne pour-

ront être résolues que par des soins assez importants, si bien que la production de l'herbe ressemble bien plus à une culture véritable qu'à l'utilisation d'une production naturelle spontanée.

Ces difficultés sont les suivantes :

1° Au point de vue chimique, les terres hautes ne possèdent qu'un capital limité de fertilité, la coupe ou le pâturage épuisent rapidement le sol.

2° La structure très perméable des terres hautes tropicales, surtout s'il s'agit de terres rouges, est peu favorable à l'établissement de prairies permanentes.

3° En pays tropical humide, un faciès de Graminées n'améliore pas le sol et ne le protège pas contre le lessivage. En particulier, la structure de la terre de surface se dégrade peu à peu et tend à devenir granuleuse.

4° Les périodes très tranchées de la saison sèche et de la saison des pluies limitent considérablement la pousse de l'herbe et la production de matières vertes, aussi faut-il toujours prévoir l'approvisionnement de réserve de substances fourragères pendant la saison sèche.

5° Les pluies, très fréquentes pendant la saison humide, ainsi que le degré hygrométrique élevé rendent pratiquement impossible la préparation d'un foin de bonne qualité, sauf, peut-être, pour une dernière coupe faite juste au début de la saison sèche. Il faut donc prévoir un autre mode de conservation des fourrages : l'ensilage principalement.

6° Les prairies en pays tropicaux étant presque uniquement constituées de Graminées, il sera indispensable, lors d'une production économique (viande ou industrie laitière), de prévoir des cultures fourragères et des aliments de complément (tourteaux) pour améliorer la ration.

Actuellement, sur la Station de Blao, l'expérimentation concernant la production fourragère comporte :

1° L'établissement de collections de Graminées, dont la végétation, les conditions de coupe, la composition chimique (en vue d'établir la valeur fourragère) seront étudiées. Ces collections sont établies sans ombrage et sous ombrage. Il semble bien que la création de pâturages sous ombrage soit particulièrement intéressante, tant pour la protection du sol que pour le développement de bonnes espèces.

2° Les essais d'assolements fourragers commencent actuellement à être étudiés. Nous avons en culture les deux assolements suivants :

Assolement I .... { première année : maïs fourrage, deuxième année : soja coupé en vert, troisième, quatrième, cinquième années : jachère en *Tithonia* pour reconstituer le sol.

Assolement II..... { première, deuxième, troisième années : herbe à éléphant quatrième, cinquième, sixième années : jachère en *Tithonia*.

D'autres types d'assolements seront étudiés en 1950 où nous ferons entrer des plantes à tubercules : patates principalement.

3° Essais de régénération et d'entretien des prairies. Les traitements envisagés sont de deux ordres :

a) Traitements mécaniques évitant le développement d'espèces en touffes isolées, favorisant au contraire les espèces traçantes et drageonnantes permettant en outre de maintenir le sol parfaitement plat pour pouvoir utiliser la faucheuse mécanique. Ces travaux doivent consister en passage de régénérateurs de prairies et de rouleaux plombeurs après la fauche et la récolte de l'herbe.

b) Traitements chimiques qui comportent :

Amendements pour éviter l'acidification du sol et une intoxication par les ions Al^{+++} : chaulage, épandage de roche-mère moulue, apport de phosphate.

Fumure, principalement apport d'engrais liquide sous forme de purin dilué, d'infusion de fumier ou de solution ammoniacale de sulfate de potassium.

De ce qui précède, il résulte :

Que le problème de la matière organique doit être envisagé sur les plantations dans son ensemble, c'est-à-dire aussi bien comme apport de matières fertilisantes pour la culture principale qu'en vue du maintien et de l'amélioration des propriétés physiques et physico-chimiques dues à l'humus.

Cette deuxième question de la conservation du sol sera surtout résolue par la pratique du mulching.

Dans les plantations à écartements suffisants (abrasins, caféiers, orangers, au moins dans les premières années), la plante servant au mulching peut être cultivée dans les interlignes et être recépée ; la matière végétale étant laissée sur le sol.

Dans le cas de plantations plus serrées (théiers), ou quand les arbustes (orangers et caféiers) ont pris un développement suffisant, la plante servant au mulching sera cultivée sur des terrains distincts ; à ce sujet, il y aurait lieu d'utiliser des méthodes en longues bandes, où de longues parcelles de 25 mètres de large constituées par la culture principale et disposées dans le sens des courbes de niveau alterneraient avec des bandes de plantes de couverture cultivées pour le mulching. La largeur de ces dernières serait à déterminer. Il est certain que, pour la région de Blao, le *Tithonia diversifolia* est l'espèce convenant le mieux à cette opération.

Un problème se pose ensuite : le mulching peut-il suffire aux besoins du sol en matières organiques et, avec ce traitement, suffit-il d'apporter à la plante cultivée des engrais minéraux complémentaires ? Seule une expérimentation méthodiquement poursuivie, appuyée sur un contrôle chimique et bactériologique effectué d'année en année, pourra le dire.

Mais dans le cas où une fumure organique véritable est envisagée, celle-ci peut être obtenue de deux façons différentes :

par la préparation d'engrais verts et de culture d'engrais verts ;

par la préparation de fumier de ferme, l'entretien d'un troupeau, d'herbage et d'une production fourragère. On peut également envisager la préparation du fumier mixte.

On peut penser que la préparation d'un fumier de ferme ne se justifie que si une place importante est réservée à l'élevage sur l'exploitation.

Certaines cultures elles-mêmes peuvent décider de ce choix. C'est ainsi que la création de prairies permanentes bien entretenues et traitées sous des plantations adultes d'abrasins paraît une opération rationnelle en vue d'une meilleure utilisation du terrain, et, l'élevage, qui en résulte, justifie l'emploi sur des plantations de fumier de ferme ou de fumier mixte.

TROISIÈME CONFÉRENCE D'ÉTÉ TENUE A CAMBRIDGE (GRANDE-BRETAGNE) DU 15 AU 27 AOUT 1949

Du 15 au 27 août 1949 s'est tenue à Cambridge, en Grande-Bretagne, la « Summer Conference ». Cette conférence d'été, la troisième depuis la fin de la guerre, avait pour thème général : le développement agricole des territoires africains. Sur l'invitation du Gouvernement britannique, le Gouvernement français a délégué quatre observateurs : M. Henry, du Ministère des Affaires étrangères, et MM. Angladette, Maistre et Renard, de la Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts du Ministère de la France d'outre-mer.

Sous la présidence générale de M. Cohen, Directeur général de l'Afrique au Colonial Office, assisté de M. Canham, Administrateur des Colonies six groupes d'études furent constitués, qui étudièrent les questions relatives à chacun :

1° organisation de l'agriculture ;
2° objectifs et techniques de l'agriculture ;
3° la tenure des terres ;
4° aspect social du développement agricole ;
5° le marketing des matières premières coloniales ;
6° organisation administrative rurale proposée pour le développement agricole.

Travaillant sur un canevas préétabli, chacun de ces groupes, formés de fonctionnaires du Colonial Office, d'administrateurs et de techniciens des divers territoires africains, établit, après discussion, un rapport particulier reflétant en quelque sorte l'opinion générale des auditeurs sur les sujets proposés à leur examen.

Quoiqu'une telle conférence n'avait pas à définir la politique coloniale africaine de la Grande-Bretagne, le Colonial Office se réserve le droit de reprendre les conclusions des divers rapports et éventuellement d'en inspirer la politique de la Grande-Bretagne en matière de développement agricole dans ses territoires africains.

D'un point de vue très général, on peut conclure de cette conférence que la Grande-Bretagne a, sur le plan colonial, des préoccupations très voisines de celles de la France en ce qui concerne les questions économiques et plus spécialement agricoles ; toutefois, les solutions préconisées font état de conceptions beaucoup plus souples et d'une décentralisation plus poussée.

NOTES SUR LA CONFÉRENCE FAITE PAR M. BRESKIN SUR L'EMBALLAGE AUX U. S. A. (TENDANCES ET MÉTHODES), LE 10 OCTOBRE 1949

Le Monde souffre d'un manque de loyauté dans les relations commerciales ; l'emballage est une des conditions devant les favoriser, car, du fait qu'il assure une meilleure présentation des produits, il inspire confiance comme une marque de qualité.

L'emballage est entré dans l'économie des U. S. A. depuis qu'il s'est produit une véritable révolution de l'industrie.

La vente des produits sous une forme commerciale, liant le producteur avec le consommateur, a donné naissance a la notion de la qualité.

Le procédé de conservation imaginé par Appert fut rapidement adopté aux U. S. A. qui consomment actuellement plus de trente milliards de dollars de boîtes de conserves.

L'emballage a débuté par celui des tomates (en ce moment 60 % de la production est vendue emballée) et s'est étendu aux produits les plus divers (viande, fromages, etc...).

Les produits congelés (légumes, poissons, volailles, etc...) ont un débouché assuré. Cette industrie atteindra bientôt dix milliards de dollars mais se trouve limitée par les possibilités de magasinage et les moyens de réfrigération. La viande de bœuf congelée n'a pas toujours eu la faveur du public.

Aux U. S. A. les machines peuvent remplacer la main-d'œuvre pour emballer tous les produits, en conséquence le nombre de boutiques de détaillants s'y trouve en proportion très inférieure à celui des autres pays (six fois moins qu'en Angleterre, deux fois et demi moins qu'en France).

Les magasins sans vendeur, où les acheteurs se servent eux-mêmes, vendent tous leurs produits emballés. L'acheteur se sert lui-même et passe à la caisse quand ses provisions sont terminées. Ces magasins, peu connus en Angleterre, commencent à se multiplier en France et seront bientôt créés en Norvège, Suède, Suisse. Il y en avait mille deux cents aux U. S. A. en 1946 et douze mille en 1948, vendant jusqu'à trois mille articles divers.

Les études sur les emballages ont été très poussées aux U. S. A. quant à leur qualité, propreté, résistance, dimensions. Elles se poursuivent pour améliorer leur fabrication et diminuer leur prix de revient.

On consomme actuellement sept millions de tonnes de papier, seize milliards de contenants en verre et l'usage des récipients en matière plastique s'accroît rapidement. En 1948, on a utilisé 260.000 tonnes métriques de produits viniliques, dont vingt-trois millions de flacons en polyéthylène. Cette matière coûte actuellement deux fois et demi plus que le verre, mais son prix de revient s'atténue à mesure que sa consommation s'accroît.

La bouteille en polyéthylène est incassable, neutre, non toxique, surtout intéressante comme emballage à cause de sa résistance.

L'emballage doit remplir quatre rôles :

a) protection (contre les chocs, les coulages, les insectes, etc...) ;
b) commodité (maniabilité, empilage facile, réduction de l'encombrement) ;

c) économie (recherche de la convenance de l'emballage par rapport au produit à loger) ;
d) pouvoir attractif (pour éveiller le désir d'achat).

Ces considérations sont du domaine de la technique. Le technicien de l'emballage a fait son apparition aux U. S. A. L'Amérique du Nord peut devenir le meilleur client de l'Europe, si celle-ci le mérite : pour cela il faut, après étude de ce qui peut plaire aux U. S. A., qu'elle lui présente une fabrication impeccable, bien protégée, bien présentée et à un prix raisonnable. C'est ainsi que l'Europe travaillera aux échanges commerciaux avec les U. S. A.

Actuellement, beaucoup de marchandises, ne correspondant pas aux conditions ci-dessus, ne sont pas vendables aux U. S. A.

U. G.

CONGRÈS DU MANIOC ET DES PLANTES FÉCULENTES TROPICALES *
Marseille, 24 au 26 septembre 1949

ANALYSE DES COMMUNICATIONS AGRICOLES

La culture du manioc à Madagascar (TOURNEUR)

Dans l'Est de Madagascar, la préparation du sol est sommaire. Les arbustes sont coupés, puis brûlés, deux ou trois mottes de terre sont retournées et l'on y place une ou deux boutures par poquet ; quelques sarclages protègent les jeunes plantes contre les herbes.

Sur les Plateaux, le terrain est labouré et les boutures y sont placées serrées.

Dans les vallées de l'Alaotra et du Mangoro les cultures sont plus soignées, un apport de fumier de ferme enrichit parfois la parcelle et les jeunes plants sont souvent sarclés à la houe tirée par un cheval. Les colons de cette région, comme ceux des riches plaines de l'Ouest, pratiquent une culture moderne : fumure, un ou deux labours, hersage, plantations en lignes des boutures, sarclages faits mécaniquement. La plupart des colons ont un assolement raisonné, qui comporte généralement une Légumineuse et le plus souvent un engrais vert. Ces méthodes modernes ont permis d'augmenter considérablement les rendements et de concentrer les champs de manioc à proximité des usines et des voies ferrées. Le prélèvement de boutures dans les champs de manioc en végétation diminue sérieusement la teneur en amidon des racines ; aussi, attend-on généralement la maturation des racines pour prélever des boutures sur une plantation. La plantation a lieu de mai à octobre, dès que les terrains sont prêts. L'écartement varie selon la variété et selon la richesse du terrain ; les espacements de 1 m. à 1,20 m entre les lignes et 0,80 m. sur la ligne sont fréquemment adoptés. Les sarclages sont faits à la pelle ou à la houe attelée ; quelques cultivateurs buttent le manioc, ce qui lui permet de mieux résister au vent. La récolte doit avoir lieu en saison froide, lorsque la végétation est arrêtée. Un arrachage prématuré ou tardif entraîne une perte de 10 à 20 %. Pour une même variété, la richesse en fécule varia de 28 % en saison des pluies à 37 % en saison sèche.

Les rendements varient beaucoup suivant les variétés et les modes de cultures : de 3 à 5 tonnes en cultures indigènes, ils s'élèvent à 10 ou 12 tonnes en culture européenne ; certains colons obtiennent régulièrement 40 tonnes à l'hectare.

La présence du chemin de fer M. L. A. dans les districts d'Ambatondrazaka et de Moramanga a permis à la culture du manioc de s'y développer largement. Le manioc peut être ainsi traité moins de vingt-quatre heures après son arrachage et conserve toute la fraîcheur nécessaire à la préparation d'un tapioca de bonne qualité.

Note sur le manioc, l'igname et les arrow-root d'Indochine

(Direction de l'agriculture en Indochine)

I. *Le manioc en Indochine*

Le manioc est cultivé en Indochine presque partout, mais sur de petites parcelles, autour des habitations. L'enquête de 1941 a permis d'établir les chiffres suivants :

Annam	16.000 ha
Tonkin	7.000 ha
Cochinchine	1.000 ha
Cambodge	100 ha

En 1938, l'Indochine a exporté 8.370 tonnes de manioc.

La mise en place des boutures s'effectue soit à plat, soit obliquement en enfonçant dans la terre les deux tiers de la bouture ; la première méthode donne de meilleurs résultats. Un premier sarclage est donné un mois après la plantation, suivi d'un second, un mois et demi après le premier ; l'éclaircissage ne laisse que deux à trois tiges par pied ; en même temps qu'un troisième sarclage, on butte.

L'époque de maturation est différente suivant les variétés ; les rendements sont extrêmement variables, mais on considère qu'on ne peut espérer en Indochine une production supérieure à 15-20 tonnes à l'hectare ; la teneur en fécule est comprise, pour les variétés indochinoises, entre 16 et 20 % en poids de la racine fraîche.

Les variétés les plus estimées dérivent du manioc doux : khoai gon, khoai banh en Cochinchine et Sud-Annam ; san khach dans le Centre Annam ; san-tây, san-trang au Tonkin ; knoch au Cambodge ; mèn ton, menko au Laos. Le manioc amer est cependant, dans l'ensemble, le plus cultivé. Le manioc soso ou manioc bouquet ne peut être utilisé que dans l'industrie en raison de son taux élevé en CNH.

* Voir L'*Agronomie Tropicale*, 1949 (novembre-décembre).

Le manioc est consommé sur place à l'état de tubercules frais ou cossettes. La fécule est extraite suivant le procédé indigène : pelage des tubercules, écrasement aux pieds dans un baquet, tamisage avec arrosage, puis égouttage dans des sacs de toile et séchage au soleil.

En Cochinchine, on a deux campagnes de cultures : une première saison (petite production) avec mise en place en mai-juin et récolte en octobre ; et une deuxième saison (grande production) avec plantation en novembre et récolte en avril.

L'Annam a produit, en 1941, près de 100.000 tonnes de racines pour une superficie de 16.000 ha. La production est groupée dans le Centre et Sud-Annam. En 1937-1938, les exportations ont été de 12.000 tonnes.

Le Tonkin produit de 20 à 35.000 tonnes dont la presque totalité est consommée à l'état frais.

Le conditionnement du manioc à l'exportation est actuellement défini par l'arrêté du 9 avril 1940 (*J. O. de l'Indochine* du 13-4-40).

II. *Les arrow-roots*

La culture de l'arrow-root peut se faire depuis le bord de la mer jusqu'à 900 mètres d'altitude, son optimum de développement étant atteint à 75 mètres, dans les riches vallées. L'assolement couramment employé est le suivant :

Haricot, canne à sucre, Légumineuse avec ou sans maïs, arrow-roots.

Deux modes de multiplication sont employés : par divisions des rhizomes ou par rejetons détachés. La plantation se fait vers le douzième mois annamite (janvier) ; la durée de végétation est de onze mois ; au Tonkin, on plante à 0,60 m. × 0,40 m., mais il semble qu'un meilleur rendement serait obtenu avec 0,90 m. × 0,30 m. Pour favoriser la formation des tubercules, les fleurs sont coupées au fur et à mesure de leur formation. A maturité, les feuilles s'abaissent et tombent ; les rhizomes sont arrachés à la fourche, puis lavés.

Le rendement en tubercules varie de 8.000 à 18.000 kg., et le rendement en fécule de 20 à 30 % ; au bout d'un an, le rendement en fécule est de 26 % ; à quinze mois de 14 % ; après dix-neuf mois il n'y a plus que 10 % de fécule.

Les tubercules sont consommés cuits ou sous forme de fécule.

III. *L'igname*

Les espèces cultivées en Indochine présentent entre elles peu de différences ; on remarque surtout des variations de la teneur en sucre.

Les espèces suivantes sont les plus longues et les plus volumineuses :

« cu cai mo » (*Dioscorea aculeata*), dont le tubercule pèse 800 g. ;
« cu côt giau » (*Dioscorea purpurea*), dont le tubercule pèse 1.500 g. ;
« cu o rong » (*Dioscorea corchosa*), dont le tubercule pèse 5.000 g.

Les espèces « cu mâi » (*Dioscorea oppositifolia*) et « cu cam » (*Dioscorea alata* var. *purpurea*) sont plus spécialement destinées à la nourriture des porcs.

L'igname de Chine (*Dioscorea batatas*) présente le grand inconvénient de plonger ses tubercules à un mètre de profondeur et même davantage.

C'est surtout au Tonkin et en Annam que les ignames entrent, plus particulièrement, dans l'alimentation humaine.

Le terrain étant labouré et hersé, on constitue des planches de 40 cm. de large et de 30 cm. de haut. On y creuse des trous que l'on remplit de fumier de buffle, de porc ou de poule ; le tout est abandonné une dizaine de jours. On choisit comme semence la partie supérieure du tubercule ou des portions munies de deux yeux ; on fait ainsi trois morceaux par tubercule. Les tiges apparaissent au bout de dix jours ; dans les champs, on les fait grimper le long de trois perches de bambous attachées par le sommet ; dans les jardins les arbres servent de tuteurs.

L'on peut aussi, dans le cas du *Discorea batatas*, obtenir des plants à partir de bulbilles, mais il faut trois années pour l'obtention de tubercules bien développés.

La culture de l'igname en Indochine est une culture essentiellement familiale ; elle ne donne lieu à aucune industrie d'extraction. Les meilleurs rendements obtenus ont été aux champs d'expérience de Ong-Yêm (Cochinchine), où la récolte a été de 20.000 kg./ha. Les tubercules sont consommés par les vietnamiens après cuisson.

Le manioc en A. E. F. (Mouton)

Le manioc fut introduit en Afrique Noire au moment de la traite. Les introductions des variétés de manioc en A. E. F. se firent par vagues successives d'Ouest en Est, envahissant le Gabon et le Moyen Congo, puis l'Oubangui-Chari et enfin, tout récemment, le Tchad.

Les variétés primitives se sont répandues à partir de la côte dans l'intérieur, en remontant les pistes et voies de migrations. Le manioc existait à Bangui en 1840 et en 1890 à Bambari.

Une deuxième vague d'introduction de maniocs, à base de variétés douces et précoces, venues des Antilles et introduites par les Allemands au Cameroun, envahit toute la zone de culture précédente, peu après la première guerre mondiale.

On trouve à l'heure actuelle, en culture indigène, tous les types possibles et imaginables de variétés introduites et de leurs hybrides.

Le mode de culture du manioc diffère en forêt et en savane. En forêt, dans un premier cycle cultural, l'indigène cultive après débroussement : d'abord, maïs et cultures associées (arachide, cucurbites, plantes à feuilles) pendant un ou deux ans ; bananeraies et cultures associées pendant deux ou quatre ans ; puis, manioc pendant deux à trois ans ; ensuite, jachère forestière pendant quatre ou six ans. Dans un deuxième cycle : d'abord, maïs et cultures associées ou en petites parcelles : arachide, sisal, riz, suivant l'état du déboisement, puis manioc. En savane, on bouture le manioc en même temps que l'on sème le sorgho et les cucurbitacées oléagineuses.

Le manioc au Togo (Service de l'Agriculture)

La culture du manioc est répandue principalement dans le cercle d'Anécho.

Les principales variétés cultivées sont :

1° séko ou djowaba ou gbakpékouti,
2° kataoli ou kalaba,
3° goula,
4° maliaka,
5° kanikouti ou guinougbokouti.

D'après les essais d'engrais, l'influence de ces derniers est nette sur certaines variétés, les plus cultivées, après quinze mois de végétation.

L'assolement de principe à adopter et à vulgariser, est :

première année : maïs et Légumineuses (haricots, arachides) ;
deuxième année : manioc ;
troisième année : récolte du manioc, semis de plantes de couverture en deuxième saison.

Pour recevoir le manioc, que l'on met en terre en avril-mai, le terrain est préparé en billons ou en buttes.

Les indigènes conservent les racines sèches par dessiccation au soleil. Le rendement est de 45 à 50 % du poids brut.

Le manioc brut se consomme bouilli, cuit sous la cendre, en morceaux et cuit en ragoût, en purée ou en pâte. Avec la farine, ou gari, on peut procéder aux mêmes préparations que ci-dessus. Les drêches provenant de la fabrication du tapioca ou du gari sont utilisées pour l'élevage des porcs.

Le commerce du gari suit des courbes inverses de celui du tapioca. Les rendements sont le double : 12 % de tapioca et 24 % de gari.

Le tapioca au Togo

En 1933, le Togo n'exportait qu'une tonne et demie, alors qu'en 1948 il a exporté 12.000 tonnes de tapioca.

Toute la fabrication est aux mains des indigènes. L'outillage est très rudimentaire : une rape en fer blanc, quelques calebasses, des tamis et quelques jarres pour la cuisson. Les tubercules épluchés sont réduits en pâte au moyen de la rape ; le produit obtenu est délayé dans l'eau ; chargée d'amidon, cette eau est recueillie dans des calebasses. Cet amidon est mis dans une calebasse percée de petits trous que l'on place au-dessus d'une jarre chauffée par un feu de bois ; l'amidon passe à travers les trous et, en arrivant au contact de la jarre chaude, se désagrège, les grains d'amidon éclatent, se soudent entre eux et donnent le tapioca.

Le conditionnement du tapioca est réglementé par arrêté n° 343 du 16 septembre 1936, qui prévoit quatre qualités.

Les études scientifiques sur le manioc à la Station agricole du Lac Alaotra (Cours)

Le manioc fut introduit dans les Iles de l'Océan Indien par le Gouverneur de La Bourdonnais, il y a deux siècles environ. Il arrivait un peu plus tard à Madagascar et se répandit rapidement, en raison de sa facilité de culture et de son importance dans l'alimentation. La sélection naturelle a conduit à la diffusion de clones bien adaptés au pays. Après l'arrivée des Français, on a cherché, pour la culture rationnelle, de nouveaux clones ; quelques planteurs ont fait appel à des variétés étrangères.

En 1935, un développement subit de la mosaïque éliminait des cultures les variétés qui donnaient de meilleurs résultats ; il fallut alors trouver des clones à la fois adaptés à la culture intensive et résistants à la nouvelle maladie.

La bouture de manioc se met généralement en terre en octobre, à la fin de l'hiver malgache ; en janvier de la seconde année, après quinze mois de végétation, la surface foliaire commence à décroître, tandis qu'augmente celle du bois. L'accumulation de fécule devient importante dès mars et s'accentue jusqu'en septembre.

La couleur du pétiole constitue un caractère important pour différencier les clones. Le nombre de lobes de la feuille est un caractère essentiellement fluctuant, traduisant l'état de vigueur des individus. Au moment de l'apparition des bourgeons on peut déjà remarquer des différences entre la coloration des jeunes feuilles. La jeune pousse de manioc, en se développant, donne des rameaux qui se divisent, après quelques semaines de croissance, en trois branches, lesquelles donneront à leur tour, une fois leur croissance effectuée, naissance à trois branches nouvelles ; ce mode de division se perpétue pendant toute la période d'activité de la plante et peut se reproduire une dizaine de fois.

L'inflorescence apparaît en même temps que la division des rameaux ; cette inflorescence est une grappe qui présente la particularité d'avoir des fleurs à sexes séparés ; elle groupe une soixantaine de fleurs mâles et une dizaine de fleurs femelles, placées à la base.

Le fruit, qui est une capsule, arrive à maturité au bout de cinq mois.

Les racines de manioc n'ont pas toutes la même forme : certaines sont cônes, d'autres prennent la forme d'un fuseau, etc.

Le rendement dépend de plusieurs facteurs et notamment :

de l'aptitude de la variété,
de sa résistance à la mosaïque,
de sa résistance aux pourritures.

L'aptitude de la variété représente ses possibilités de rendement, c'est-à-dire la récolte qu'elle peut donner à l'unité de surface ; la qualité du terrain joue un rôle important. On peut cependant augmenter la production à l'hectare dans des proportions sensibles par l'usage des plantations serrées.

La teneur en fécule des racines passe par un maximum au cours de l'hiver malgache, au moment où la plante se trouve dans une période de sommeil (août-septembre). Toute la fécule contenue dans les racines ne se trouve pas extraite par le traitement à l'usine ; la perte en fécule est d'autant plus grande que la racine est plus riche en cellulose. D'autre part, au moment du dépôt de la fécule, les petits grains, dont le diamètre est inférieur à 5 μ, ne précipitent généralement pas et sont perdus avec les eaux surnageantes. Une variété riche en petits grains de fécule donnera donc des déceptions à l'usinier. On remarque aussi que les laits féculents trop chargés en matières grasses ou azotées précipitent d'une façon moins complète qu'un lait normal. Le travail de sélection devra donc porter sur des racines possédant de gros grains de fécule, mais pauvres en cellulose, matières grasses et azotées.

Le premier travail d'amélioration consiste à sélectionner les variétés qui existent déjà ; pour cela, il faut réunir une collection aussi complète que possible et planter, côte à côte, les diverses variétés qui la composent, sur un sol homogène. On notera, en cours de végétation, la tenue des individus, leur résistance aux parasites ; à la récolte, on enregistrera le rendement, la teneur en fécule et la résistance aux pourritures. On fait aussi appel aux caractères corrélatifs, c'est-à-dire à des facteurs liés entre eux ; on sait aujourd'hui

que les variétés à stigmates rouges offrent une grande résistance à la mosaïque ; les entre-nœuds courts dénotent un bon rendement et les bois couleurs acajou, une assez grande résistance à la pourriture par asphyxie. Pour continuer l'amélioration, on doit avoir recours à l'hybridation.

Si l'on veut réduire les prix de revient de façon que les maniocs malgaches supportent une concurrence, qui chaque jour deviendra plus dure, il faut donner aux planteurs des variétés améliorées, adaptées aux continuels progrès du machinisme et des techniques culturales.

Pathologie du manioc dans les territoires français d'outre-mer

(G. Bouriquet)

Mosaïque. — Cette maladie fut signalée pour la première fois en Afrique en 1894. Elle fut identifiée en 1929, près de Tananarive, par le Laboratoire de Phytopathologie. Cette affection avait pris brusquement en 1925 une extension et une virulence inaccoutumée. Les feuilles des plantes atteintes présentent des plages pigmentées et montrent en outre des déformations et une réduction de leur surface ; dans certains cas, les rameaux sont dépourvus de feuilles et peuvent périr.

On pense que plusieurs espèces de *Bemisia* peuvent jouer le rôle de vecteur, mais la destruction de ces Hémiptères est pratiquement irréalisable. Heureusement, certaines variétés de manioc sont très résistantes à la mosaïque et des formes à peu près réfractaires ont été propagées.

Le feu. — L'agent responsable est une bactérie, le *Bacterium Robici* Bour..

C'est une affection qui paraît assez répandue et qui détermine sur le limbe des feuilles de petites taches marron clair, au milieu desquelles on constate une exsudation ; en s'étendant, ces taches provoquent le dessèchement des folioles et la feuille entière se recroqueville et tombe. Aucune variété de manioc ne paraît présenter de résistances suffisantes aux attaques du *Bacterium Robici*, mais, par contre, une teneur suffisante en éléments potassiques dans le sol semble pouvoir juguler efficacement la maladie.

Cercosporiose. — Cette affection est très répandue mais peu grave. L'auteur en est : le *Cercospora cassavae* Hem., dont les conidies rappellent celles des espèces du genre *Helminthosporium*. Ce champignon produit des taches arrondies, visibles sur les deux faces du limbe et bordée d'un liséré brun.

Raghnildiana manihotis Stevens et Solheim. — Très voisin du précédent, attaque également les feuilles.

Anthracnose. — Attaque les jeunes rameaux ; l'extrémité de ceux-ci brunissent et se dessèchent. Cette affection est produite par le *Glocosporium manihotis* Henn. Les dégâts ne paraissent jamais très importants.

Altérations des boutures. — Cette maladie ne paraît pas très répandue. Sur le collet des jeunes boutures, on constate parfois un brunissement de la région corticale. A un stade suffisamment avancé du mal, on peut constater au niveau des lésions des pycnides de *Lasiodiplodia Theobromae* Pat., Griff et Maubl.

Pourridiés. — Le *Phaeolus manihotis* Heim produit un grave pourridié, principalement dans la région du lac Alaotra. Le mycélium envahit la partie souterraine de la plante dont il provoque la pourriture ; il forme en peu de temps ses fructifications à la base des sujets atteints. Le parasite peut être hébergé par d'autres plantes telles que l'*Urena lobata*, le *Voandzeia subterranea*, le *Cajanus indicus*. Le trempage des boutures dans une bouillie cuprique ne semble pas donner de résultats probants.

Un autre pourridié, qui a été signalé au Laboratoire de Phytopathologie de Tananarive, est actuellement à l'étude au Laboratoire de cryptogamie du Museum.

Enfin, un autre cas pathologique a été récemment observé à Madagascar ; un cryptogame du genre *Rosellinia* pourrait jouer un rôle dans l'affection.

Les insectes nuisibles au manioc à Madagascar

(A. Mallamaire, d'après : A. Fauchère, C. Frappa, G. Bouriquet, P. Vayssière)

Le criquet nomade, qui s'attaque à des plantes très variées, dévore également le manioc.

L'*Heteronychus Plebejus* Klug (Dynastide) s'attaque aux racines et commet des dégâts importants. On recommande le ramassage des adultes et, pour les larves, le labour.

L'*Anoplocnemis madagascariensis* F. et l'*Anoplocnemis luctuosa* piquent les jeunes pousses et peuvent provoquer le flétrissement des extrémités.

Le *Bemisia manihotis* Frappa est l'agent vecteur de la mosaïque ou lèpre, qui cause des dégâts importants dans certaines régions.

Enfin, *Nytilaspis dispar* Vayes est une lécanine, que l'on rencontre sur les tiges de manioc ; cette cochenille virgule attaque généralement les maniocs plantés en terrain pauvre.

Standardisation et conditionnement des maniocs séchés (M. Garros)

Le texte du décret n° 48-282 du 16 février 1948, concernant le conditionnement des maniocs séchés, a été publié en 1948 dans le numéro 5-6 de *L'Agronomie tropicale*. L'article porte sur la discussion de ce décret, qui fut mis au point par la Commission du 3 mai 1946.

Conditionnement du tapioca

Le Togo, le Dahomey, Madagascar ont pris des normes de conditionnement du tapioca, assez homogènes en ce qui concerne la définition des types et les caractères du marquage.

Le Togo classe les flocons en deux types, selon la couleur.

Le Dahomey classe les flocons en trois types, selon la couleur et la tolérance en semoule pour le type 3.

Madagascar fait trois types de tapioca, selon la couleur.

Les trois territoires ont prévu les brisures ou criblures, ou siftings.

Le Département prépare actuellement un projet de décret de conditionnement du tapioca.

PRODUCTION RIZICOLE DANS LE MONDE

	Superficie cultivée (en milliers d'acres = 404,62 ha)				Production (en milliers de boisseaux = 204,12 q.)			
	Moyenne 1935-39	Moyenne 1940-44	1947	1948	Moyenne 1935-39	Moyenne 1940-44	1947	1948 (août 1948-juillet 1949)
Amérique du Nord ..	1.425	1.920	2.412	2.557	63,1	79,0	100,3	106,3
Etats-Unis.....	1.004	1.338	1.693	1.743	49,9	68,8	78,3	81,2
Europe	553	616	578	661	53,2	55,6	54,0	56,4
Italie	362	381	327	352	37,6	37,9	34,3	34,3
Espagne	110	121	130	137	10,6	11,6	12,7	13,3
U. R. S. S.....	384	»	»	»	16,2	»	»	»
Asie	198.726	196.471	198.690	199.119	6.988,5	6.580,5	6.717,2	6.954,3
Birmanie	12.671	10.650	9.286	9.921	348,5	275,0	274,3	264,7
Chine	48.853	45.000	45.373	45.617	2.452,7	2.200,0	2.278,4	2.360,0
Formose.....	1.616	1.539	1.631	1.782	85,7	72,5	71,7	75,0
Indo-Chine-franç..	14.306	13.000	10.650	10.000	319,9	235,0	235,0	210,0
Inde	54.237	55 672	60.818	61.000	1.399,5	1.369,9	1.463,7	1.550,0
Japon	7.862	7.653	7.830	7.850	595,8	556,1	553,4	576,3
Java-Madoura....	9.794	9.330	9.000	7.593	313,1	304,5	275,0	261,0
Corée	3.838	3.601	2.783	2.748	195,8	181,6	132,0	153,7
Pakistan	18.702	20.605	21.036	21.400	542,3	561,7	569,9	585,0
Philippines	4.852	5.265	5.007	5.267	104,9	110,0	109,8	118,2
Siam	7.088	6.750	6.700	7.100	213,1	200,0	230,0	250,0
Amérique du Sud....	2.914	3.999	4.915	5.264	88,9	131,7	156,9	158,9
Brésil	2.323	3.042	3.756	4.080	66,4	95,2	109,5	110,0
Afrique	4.320	5.483	7.051	7.127	109,8	127,4	170,7	174,2
Egypte	463	600	805	816	33,1	36,0	62,5	64,1
Madagascar	1.195	1.227	1.430	1.430	33,8	34,9	34,3	34,3
Océanie	40	72	85	92	2,7	3,9	5,4	4,6
Total général ..	208.400	208.600	214.100	215.300	7.323,0	6.994,0	7.219,0	7.473,0

Economist. Records and Statistics, 3/9/1949.

PRODUCTION MONDIALE DE FIBRES (Milliers de tonnes)

	Moyenne 1934-38	1947-48		1948-49	
Coton	6.651 (100)	5.513	83 %	6.281	94 %
Laine lavée	943 »	928	98 %	948	101 %
Soie grège	54 »	13	24 %	13	24 %
Lin	790 »	350	44 %	450	57 %
Chanvre	454 »	267	59 %	345	76 %
Jute	1.875 »	1.568	84 %	1.391	74 %
Fibres dures (abaca, sisal...)	522 »	456	87 %	483	92 %
Rayonne	446 »	595	133 %	706	158 %
Fibrane	186 »	308	166 %	417	224 %
Nylon	0	20		30	
Total	11.921 »	10.018	84 %	11.064	93 %

Documents F. A. O.

UN USAGE DE LA BALLE DE RIZ

La balle de riz peut servir à envelopper les mélanges de graines d'espèces différentes destinées à ensemencer les prairies. Quelles que soient leurs dimensions, leurs formes et leurs poids, ces semences se répartissent de façon très régulière dans la masse, dont il devient ensuite très difficile de les séparer.

Agricultural Engineering, 1949 (août).

DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE DU CACAOYER DANS L'EMPIRE BRITANNIQUE

Le Colonial Development Corporation et l'Overseas Food Corporation cherchent à étendre la culture du cacaoyer. Le premier organisme a créé une plantation pilote au Honduras britannique. Le deuxième va envoyer des missions d'experts en Nouvelle-Guinée et dans les îles du Pacifique Sud.

I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

5-1

HUME (E. P.). — **Some ornamental vines for the tropics** (Quelques plantes grimpantes ornementales des tropiques). *U. S. Departement of agriculture, circular n° 31*, Washington, D. C., 1949 (mars), 72 p., 45 fig., une clef pour l'identification.

Petit traité pratique de culture de ces plantes dans les conditions de l'île de Porto-Rico. Les plantes étudiées sont classées dans l'ordre alphabétique des noms scientifiques.

5-2

SPITZ (G.). — **Sansanding. Les irrigations du Niger.** *Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales*, Paris, 1949, 237 p., 2 cartes, 22 photos.

Le but de ce volume est de donner des éclaircissements sur les travaux d'irrigation et de mise en valeur effectués dans le delta central nigérien et sur les projets actuellement envisagés.

Après avoir donné un aperçu de la physionomie territoriale, du climat, des populations et du milieu, l'A. relate les débuts de la mise en valeur de la vallée du Moyen-Niger, l'évolution de l'Office du Niger, ses réalisations dans le delta et sur son pourtour. Il examine ensuite le problème du peuplement des terres, du développement des cultures, le rôle et la protection de l'élevage et expose l'œuvre sanitaire et sociale de l'Office.

L'A. chiffre le montant des dépenses occasionnées par l'ensemble de ces travaux et termine son ouvrage par des indications sur les possibilités futures.

5-3

BRIXHE (A.). — **Les parasites du cotonnier en Afrique centrale. Tableaux de détermination.** *Compagnie cotonnière congolaise*, 1949, 184 p., 109 fig.

Cet ouvrage est conçu sur un plan pratique. Il est très clair et illustré de photographies, de dessins et même de planches en couleurs.

La première partie, après une rapide indication des dégâts occasionnés par les insectes nuisibles, expose le principe des différentes méthodes de lutte : biologique (où malheureusement l'A. introduit une regrettable confusion dans l'emploi des termes parasites et hyperparasites) ; chimique, méthodes directes de lutte et méthodes culturales ; sélections.

La seconde partie, la plus originale, donne des tableaux de détermination qui, d'après l'aspect des dégâts, aboutissent à l'identification de l'espèce responsable : insecte ou cryptogame.

Une troisième partie donne sous le nom de « monographies » des indications plus précises concernant certaines des maladies ou insectes les plus importants. Le terme « monographie » n'est peut-être pas très bien choisi parce qu'il ne s'agit nullement de l'étude complète d'une maladie, mais, pour chacune, de données très limitées et toujours de caractère exclusivement pratique.

La quatrième partie est l'exposé d'une méthode pour l'établissement du bilan phytosanitaire dans la plantation.

L'ouvrage se termine par un index des noms étrangers et une bibliographie sommaire. Il paraît destiné à rendre de très grands services aux planteurs en leur permettant assez facilement de reconnaître les maladies et les ennemis essentiels des cotonniers et en leur indiquant des procédés pratiques pour les combattre dans la mesure de nos connaissances actuelles.

II

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Méthodes et techniques

5-4

TURC (L.). — **Note sur la matière organique du sol fractionnée par densité.** *Comptes rendus Acad. Sc.*, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, 1949, (8 août), p. 427-8.

La matière organique du sol, après destruction des agrégats par l'eau, peut être séparée en deux « phases », en portant la terre fine des sols dans des mélanges de benzène et de bromoforme de densités connues. La première phase, de moindre densité, contient des fragments de matière organique peu souillés de matière minérale ; la deuxième phase, de densité supérieure, comprend une matière organique intimement liée à la matière minérale. Différents exemples sont donnés.

Il se trouve donc, dans le sol, deux types de matière organique, l'une grossière et l'autre fine, plus évoluée, liée à la matière minérale. Le rapport C/N de la fraction libre est plus élevé que celui de la fraction liée. La coupure est plus ou moins marquée suivant le type de sol.

Propriétés des sols

5-5

CHAPMAN (H. D.), LIEBIG (G. F.), RAYNER (D. S.). — **A lysimeter investigation of nitrogen gains and losses under various systems of cover-cropping and fertilization, and a discussion of error sources** (Etude en cases lysimétriques de l'influence de diverses plantes de couverture et pratiques de fumure sur les pertes et les gains d'azote ; discussion sur les causes d'erreur). *Hilgardia*, Berkeley, California, 1949 (avril), 19, n° 3, p. 57 128.

Etudes conduites durant dix ans à Riverside en Californie. Dans les jardins de citrus, on apporte 100 à 150 kg., parfois 200 à 250 kg. d'azote par acre. Or, annuellement, une récolte de citrus et le croît normal des arbres n'ont besoin que de 25 à moins de 30 kg. d'azote à l'acre. Les essais ont été effectués dans douze lysimètres. Dans trois on enterrait de la paille, en ajoutant 0 ou 45 ou 90 kg. d'azote à l'acre ; dans les neuf autres furent cultivés des engrais verts divers, enterrés au printemps, soit dans trois de la moutarde (*Brassica nigra*), deux Légumineuses *Vicia atropurpurea* et *Melilotus indica* dans les six autres. Chaque plante recevait aussi 0 ou 45 ou 90 kg. d'azote à l'acre suivant les lysimètres. Pendant l'été, les six premières années, fut cultivée une orge, les quatre dernières un *Sorghum sudanense*, récoltés en fin de culture.

On dosa l'azote apporté et emporté (fumures, semences, récoltes, eaux de drainage...) et celui contenu dans le sol avant les essais et après chaque période de cinq ans.

Des pertes inexplicables d'azote sont constatées dans les lysimètres à *Brassica nigra* ayant reçu de l'engrais azoté.

Des pertes comparables furent subies par les lysimètres recevant de la paille de céréales en automne avec des nitrates : plus de 30 kg. d'azote par acre et par an, la perte paraît se produire à l'état gazeux. L'importance absolue de la perte peut être plus élevée par suite d'une plus ou moins grande fixation d'azote et on ne mesure que le résultat net de ces deux processus.

La croissance de *Vicia atropurpurea* et de *Melilotus indica*, cultivées comme plantes de couverture durant l'hiver, enfouies au printemps, amène un gain d'azote d'environ 70 kg. par acre et par an. L'importance absolue de la fixation doit être plus forte, car une quantité plus ou moins grande d'azote doit se perdre par volatilisation. Quand 45 kg. et 90 kg. d'azote à l'acre sont ajoutés annuellement sous forme d'engrais, le gain est réduit progressivement, le *Melilotus* étant plus sensible que le *Vicia*. Le *Vicia* produit à l'acre 2.400 kg. de matière sèche, le *Melilotus* 2.000 kg.

L'incorporation annuelle par acre de 2.500 kg. de paille sèche de céréale en automne, sans addition d'engrais azoté, a amené, durant la seconde période de cinq ans, un gain annuel par acre de 22 kg. d'azote. Durant cette même période, dans le lysimètre, où une culture d'hiver de *Brassica* était faite sans apport d'engrais azoté, le gain fut de 18 kg. d'azote par acre et par an. Chaque culture de moutarde enfouie n'était que de 450 kg. en moyenne par acre et par an par suite de l'épuisement progressif du sol en azote.

L'irrigation était faite de façon à ne fournir que l'eau nécessaire à la croissance des plantes et le drainage ne se produisait à travers les 1,20 m. d'épaisseur du sol que si le total des pluies annuelles dépassait 250 mm. Toutefois des pertes considérables d'azote par drainage se produisirent, les années de pluies abondantes, quand ces dernières survenaient tout de suite après une irrigation. Plus de 99 % de l'azote était sous la forme de nitrates et les pertes par drainage étaient plus grandes dans les lysimètres sans plante de couverture et dans ceux recevant 90 kg. d'azote à l'acre.

Les pertes moyennes durant la seconde période de cinq ans va d'un minimum de 1,4 kg. d'azote par acre et par an pour les lysimètres ne recevant pas d'engrais et couvert de *Brassica*, à 44 kg. pour ceux recevant de la paille de céréale et 90 kg. d'azote à l'acre. Les pertes par drainage étaient plus considérables sous couverture de Légumineuses que sous celle de moutarde.

Quoique l'addition d'engrais azoté ait augmenté quelque peu la production des Légumineuses, aucun profit n'en résulta pour le *Sorghum sudanense* cultivé ensuite l'été. Ainsi, la plante de couverture absorbe assez d'azote pour satisfaire aux besoins de la plante cultivée en été. Au contraire, l'apport d'azote par la paille (10 kg. à l'acre), par la pluie et l'eau d'irrigation (3 kg.), par le sol (20 kg.), soit au total 35 kg. d'azote, est insuffisant pour assurer les besoins en azote d'une culture de *Sorghum sudanense*. Les besoins de cette plante sont d'environ 60 kg.

Durant les cinq premières années, tant qu'il y eut une diminution de l'azote total dans les lysimètres, la perte était due uniquement à l'emport par drainage des nitrates formés. Dans la seconde période de cinq ans, des gains en azote total se produisirent, et la couche supérieure de 15 cm. pour presque tous les traitements montra des gains significatifs. Les augmentations les plus élevées furent constatées dans les lysimètres avec Légumineuses. Le carbone organique augmenta concurremment avec l'azote total.

Il est certain que l'économie de l'azote est sous la dépendance des réactions de plusieurs facteurs. Les résultats de ces essais soulignent le gaspillage résultant des apports élevés d'engrais azotés. Les pertes se produisent par volatilisation, par les eaux de drainage, la fixation est moindre, l'azote est absorbé en excès par les récoltes sans qu'il y ait augmentation de la quantité et de la qualité. En conséquence, une grande économie d'azote sera obtenue en maintenant le stock disponible au minimum compatible avec les nécessités des récoltes.

5-6

BOISCHOT (P.), SYLVESTRE (G.). — **Solubilisation de l'acide phosphorique dans les sols calcaires.** *Comptes rendus Acad. Sc.* Gauthiers-Villars édit., Paris, 1949 (19 sept.), p. 596-8.

Les AA. ont opéré sur du calcaire chimiquement pur, sur lequel fut fixé P^2O^5, et sur un calcaire naturel contenant 0,7 0/00 de P^2O^5. Ils ont solubilisé l'acide phosphorique adsorbé avec une solution d'humate d'ammonium.

Ils concluent :

Les sels organiques, les humates plus particulièrement, font entrer en solution P^2O^5 adsorbé sur le calcaire des sols, plus facilement que les sels minéraux neutres.

Il s'agit d'un phénomène de désorption.

Avec des doses de l'ordre de grandeur des solutions du sol, la quantité de liquide mise en expérience a plus d'importance que la concentration.

Dans un calcaire naturel, P^2O^5 des éléments les plus friables, les plus fins, entre plus facilement en solution que celui des éléments durs plus gros.

P^2O^5 est fixé à la surface des grains calcaires. En effet, ces grains, broyés finement, ne cèdent pas plus de P^2O^5 qu'ils n'en cédaient avant un deuxième broyage, le premier ayant respecté la texture du calcaire.

Pédologie

5-7

MYLNE (G.). — **A soil reconnaissance journey trough parts of Tanganyika territory, December 1935 to February 1936** (Voyage de prospection pédologique à travers une partie du territoire du Tanganyika de décembre 1935 à février 1936). *J. of. Ecology*, 1947, 35, n° 1 et 2, p. 192-265.

Engrais minéraux

5-8

HOMES (M. V.). — **L'alimentation minérale du palmier à huile, *Elaeis guineensis* JACQ.** *Série scientifique. n° 39*, I. N. E. A. C., Bruxelles, 1949, 124 p., tabl., ph. t., graphiques.

Les essais ont porté sur douze mois, à partir de la date de repiquage. Les jeunes plants ont été placés dans des bacs contenant du sable presque pur. Ils ont été alimentés avec neuf solutions de composition différente contenant K, Ca, Mg, NO^3, SO^4, P^2O^5. On a comparé à des témoins conservés en terre. Une des solutions a assuré le meilleur développement, elle contient en équivalents-grammes.

K	12	NO^3	37
Ca	12	SO^4	12
Mg	15	P^2O^5	12

ou, si on exprime cet équilibre suivant les engrais :

N 21; SO^3 19; P^2O^5 12; K^2O 23; CaO 13; MgO 12

on pourrait, en conséquence, pour la première année de végétation du palmier à huile, envisager la fumure suivante à la dose de 750 kg. à l'ha. :

Nitrate d'ammoniaque	38,7 kg.
Phosphate bicalcique	20,0 —
Sulfate de potasse	30,4 —
Chaux	2,2 —
Magnésie	8,7 —

sauf modifications à lui apporter suivant la nature du sol où seraient cultivés les palmiers.

5 9

PIERRAIN (J.). — **Emploi de l'ammoniac anhydre comme engrais.** *Chimie et Industrie*, 1949 (juil.). p. 26-8, 3 ph., 1 graph., 1 tabl.

Cet exposé est la relation des essais exécutés récemment à Douvrin (Pas-de-Calais) par la Société Industrielle et Financière de Lens, sous l'égide du Comptoir Français de l'Azote.

Après avoir rappelé les essais d'utilisation de l'ammoniac anhydre en Amérique, puis en France, l'A. étudie certains facteurs qui interviennent dans l'utilisation de l'ammoniac sous cette forme comme engrais.

La vitesse de nitrification est d'autant plus lente que le sol est plus acide. Pour une terre de pH inférieur à 5,5, on peut épandre l'ammoniac à l'automne, car la nitrification est pratiquement nulle en hiver. Si le pH, au contraire, est supérieur à 6, l'épandage d'ammoniac anhydre doit se faire au printemps.

Des essais en culture, effectués en Amérique, ont montré que de l'ammoniac anhydre, épandu à tort en octobre sur un terrain de pH 7,8, s'est trouvé perdu pour la culture et qu'il en est résulté une baisse de rendement important de 17 à 5,5 q. à l'ha.

Pour une terre acide, au contraire (pH 4,9 et 5,1), l'ammoniac épandu en octobre a donné le même résultat que celui épandu en mars.

L'A. décrit le matériel employé, expose les avantages de l'utilisation directe de l'ammoniac comme engrais et les perspectives d'avenir.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Physiologie végétale

5-10

CHANDRARATNA (M. F.). — **The effect of day length on heading time in rice** (Influence de la photopériodicité sur l'époque de l'épiage du riz). *The Tropical Agriculturist*, Peradeniya, Ceylan, 1948 (juillet à septembre), p. 130-9, tableau, graphique, bibliographie de 21 références.

La classification des riz de Ceylan en variétés à durée d'évolution fixe et à durée d'évolution variable est possible ; en revanche, les renseignements sont peu abondants sur les facteurs influençant l'épiage. On ne possède que quelques observations faites avec les lignées pures : Kohumawi-B 11 et Suduheenati-1-CPY 15, sur la durée d'évolution suivant l'époque du semis. Dans cet article on donnera des données numériques sur de plus nombreuses variétés.

L'influence prononcée, que possède la photopériodicité sur la floraison, même aux latitudes tropicales, où les différences de durée de jour sont très réduites, a été mis en évidence par RHIND sur un sésame birman fleurissant avec des jours de douze heures au moins ; cette plante devenant incapable de fleurir avec des éclairements quotidiens de treize heures.

SCRIPCHINSKY a admis l'hypothèse que Suduheenati est une variété indifférente à la longueur des jours. Tandis qu'au contraire Kohumawi est sensible à une différence inférieure à une heure entre le jour le plus long et le plus court. Cette variété semée normalement à la période maha (septembre-octobre) est adaptée aux jours décroissants de cette époque de l'année, mais semée, même en décembre ou janvier, on pourrait la faire fleurir tôt en l'exposant à la lumière moins de onze heures quarante-trois minutes (durée du jour le plus court à Ceylan). Les essais de cette étude confirment cette théorie.

Influence de la date de semis sur l'époque de l'épiage. — Les recherches ont été effectuées et poursuivies durant presque deux ans sur des lignées pures de Ceylan ci-dessous, semées de mois en mois à Peradeniya (476 m. d'altitude), à Bellana et à Egaloya (au niveau de la mer).

Variété	Durée d'évolution (du semis à la récolte)
Kohumawi B 11	6 mois
Kurulutuduwi b 13	5 mois 1/2 à 6 mois
Suduheenati 1 CPY 19	4 mois
Honderavvala 1.254	4 mois
Madael 39 YM 137	4 mois
Dahanala 37 YM 2.014	3 mois
Balamavvi 31.009	3 mois
Kaluheenati 39 YM 3.254	3 mois

Aux trois stations, les riz de trois et quatre mois ont une durée d'évolution fixe et ne montrent pas de grande variation dans le moment de l'épiage suivant la date du semis. Dans la variété Dahanala, par exemple, il s'écoule, quelle que soit la date du semis, au maximum quatre-vingt-deux jours et au minimum soixante-cinq du semis à l'épiage.

Au contraire, les variétés évoluant en six mois paraissent très sensibles à la date du semis. Ainsi, les deux premières variétés, semées en fin décembre et début février, n'avaient pas encore donné des plants ayant fleuri au bout de douze mois. Semées de septembre à novembre, elles épient normalement après le cinquième mois. Des données recueillies, il ressort bien que la floraison des riz de six mois soit sous la dépendance de la photopériodicité. Après la fin juillet, les jours décroissent rapidement et les semis de septembre à novembre bénéficient des jours les plus courts. Après le début février les jours croissent rapidement, et les semis effectués de fin décembre au début février bénéficient des jours les plus longs. A Peradeniya la différence entre la durée du jour le plus long et celle du jour le plus court n'est que de quarante-neuf minutes (49'), c'est cependant cette faible différence qui allonge de plus de sept mois l'époque d'apparition de la floraison.

Influence de la photopériodicité, de la durée de l'exposition, de l'âge des jeunes plants sur l'époque de l'épiage. — On s'est servi des deux premières lignées évoluant en six mois et on a expérimenté :

a) deux temps d'exposition à la lumière : six heures et neuf heures ;
b) deux âges des jeunes plants lors de l'exposition : une semaine et trois semaines ;
c) deux durées du traitement : deux semaines ou une exposition poursuivie jusqu'à l'apparition des fleurs.

Des semences germées furent semées en pots le 26 octobre 1947. Chaque traitement comprenait deux répétitions de chacune cinquante plants. On exposait à la lumière de 6 heures à 12 heures ou à 15 heures ;

les pots étaient ensuite placés dans une chambre noire à air conditionnée. Les témoins étaient cultivés en plein air.

L'A. rend compte des résultats et effectue l'analyse de la variance ; les résultats sont indiqués en trois tableaux.

Le résultat le plus frappant est la réduction — de neuf à onze semaines — du temps, qui s'écoule du semis à l'épiage, pour les plants soumis à une brève exposition à la lumière ; les témoins mettent vingt semaines dans les conditions les plus favorables.

L'exposition durant deux semaines de plants, âgés au début de l'expérience d'une semaine, n'a aucune influence avec B 11 ; une, mais non significative, avec b 13. Au contraire, sur les plants âgés de trois semaines, la réduction fut de trois semaines pour B 11, de six semaines pour b 13.

Les deux durées d'exposition, six heures et neuf heures, raccourcissent d'une façon marquée, en comparaison des témoins, la période du semis à la floraison. L'exposition durant neuf heures a une action significative plus marquée que celle de six heures.

Influence de la durée d'exposition sur l'épiage avec des riz semés hors saison. — Des semences germées de B 11 furent semées le 23 décembre 1947 ; trois semaines après, elles furent exposées à la lumière durant neuf heures, soit pendant un jour, soit sept jours, soit quatorze, soit vingt-huit, soit trente-trois, soit trente-huit jours, à raison de trente plants chaque fois. Des plants exposés, durant sept jours, à neuf heures de lumière, arrivent à floraison au bout de onze mois ; ceux exposés trente-trois et trente-huit jours fleurirent respectivement le quatre-vingt-deuxième et le soixante-quinzième jour. Les plants âgés de trente-trois jours présentaient déjà des prémices de floraison ; l'exposition après trente-trois jours semble encore avoir accéléré l'apparition des fleurs.

Discussion. — Beachell avait admis, d'après le matériel rizicole étudié, que les variétés originaires des régions situées au Nord du 30° de latitude étaient sensibles à la durée du jour, et que celles originaires de la zone comprise entre l'Equateur et cette latitude l'étaient relativement moins. La preuve est faite que pour des variétés originaires de Ceylan (6 à 10° de latitude N), le photopériodisme a une grande importance. Non seulement la supposition de Scripchinsky est fondée, mais les variétés sont plus sensibles à la durée du jour qu'il ne le croyait, à un point tel que les variétés de six mois soumises durant un certain laps de temps à des jours courts de six heures et neuf heures évoluent aussi rapidement que la variété de trois mois à durée d'évolution fixe.

5-11

Nysterakis (F.). — **Sur la grande sensibilité du test « vrille » à l'hétéroauxine.** *Comptes rendus Acad. des Sc*, Paris, 1949 (5 sept.), p. 527-9.

L'A. a opéré avec l'acide indol β acétique sur des vrilles de vigne de plusieurs cépages et hybrides. De ces essais, il conclut : 1° que les vrilles de la vigne se courbent en présence de l'hétéroauxine, comme en présence de la substance trouvée dans le corps d'un insecte précédemment étudié ; 2° que la courbure est provoquée par des doses d'hétéroauxine très inférieures à celles que nécessitent les expériences sur le coléoptile d'avoine par exemple ; 3° que l'hétéroauxine enfin agit à des doses sans doute inférieures à une concentration de 10^{-25}, et en tous cas n'ayant pu être décelées quantitativement au cours de ces expériences.

5-12

Juillet. — **Parthénocarpie de la tomate et substances de croissance.** *Comptes rendus de l'Acad. d'Agric. de France*, Paris, 1949 (mai), p. 347-50.

La valeur du traitement des cultures de tomates en plein champ par les substances de croissanee est réelle, mais à la condition de ne pas prétendre à la production exclusive de fruits parthénocarpiques. Ce traitement ne permet que de remédier à une pollinisation déficiente. Son application à la production exclusive de fruits sans pépin ne serait qu'une déviation erronée du but poursuivi.

Les produits utilisés sont des dilutions d'acide β-naphtoxyacétique à des doses variant de 100 à 400 pour 1.000.000, pures ou renforcées par de l'acide 2,4-dichlorphénoxyacétique (2,4-D) à l'état de sel de triéthanolamine à la dose de 1 ou 4 pour 1.000.000. On pulvérisait par grappe florale 0,1 et 0,2 cm^3, ou par pied 2,0 à 2,5 cm^3.

Un rendement de fruits parthénocarpiques atteignant 50 à 55 % ne paraît réalisable qu'avec des concentrations dépassant la dose limite d'emploi et en opérant dans des conditions climatiques et saisonnières anormales pour des cultures en plein champ.

Il reste acquis au traitement des cultures de tomates en plein champ par les hormones parthénocarpiques :

1. La beauté des fruits obtenus, leur supériorité sur les témoins (densité, volume).

2. Une augmentation du rendement pouvant dépasser 30 % sur le poids de la récolte, 10 % sur le nombre de fruits marchands.

3. Une précocité dans la maturation dépassant toujours, pour les cultures de printemps, une dizaine de jours.

Sélection des plantes

5-13

Cifferi (R.). — **Early « Criollo » cacao in Surinam and the origin of « Forasteros » of Trinidad and Venezuela** (Le premier Criollo à Surinam et l'origine des Forasteros de Trinidad et du Venezuela). *Nature*, Londres, 1949 (18 juin), p. 953.

Après les vues de Cheesman (1), Ciferri apporte aussi des hypothèses au sujet de la généalogie des Forasteros considérés en majeure partie comme des hybrides.

On connaît typiquement deux Criollos sud-américains : l'un est le **Criollo vénézuélien** dont la cosse est pourprée ou rouge avant maturité. L'autre est à cosse vert pâle et correspond au « **Criollo de la montâna** ».

La première illustration coloriée de ce dernier nous est donnée en 1705 par Marie Sybille Merian (*Metamorphosis Insectorum Surinamensium* ; Amsterdam 1705) : « fruits mûrs de couleur jaune, à cortex tuberculé et profondément sillonné se terminant en pointe longue et étroite, avec forme intermédiaire entre « Cundeamor » et « Angoleta ». Le rapport de la longueur au diamètre des fruits est 1,7 à 1,8 ; les graines apparaissent dodues, avec des cotylédons violet-rougeâtre pâle ou lilas en couleur ».

Pour Ciferri, cette forme de variété *typica* Cif. du *Th. cacao* L. (= *T. cacao* L. pro parte, d'après Pittier) a diffusé du haut bassin de l'Amazone à la Côte N. de l'Amérique du Sud jusqu'en Amérique centrale et probablement atteignit Trinidad et Tobago à travers le bassin inférieur de l'Orénoque.

Au début du XVIII^e^ siècle, le Criollo était donc cultivé à Surinam, au Venezuela et en Colombie. Les plantations de Trinidad furent détruites en 1727 par un ..... blast ... et furent remises en état avec une forme plus rustique introduite, suppose-t-on, du Venezuela.

Or, au début du XIX^e^ siècle, deux Criollos étaient cultivés au Venezuela à l'exception possible de la péninsule de Paria (face à Trinidad), où existe actuellement une population mixte différant à la fois du Forastero de Trinidad et du Forastero vénézuélien dérivé, en dépit d'une réintroduction possible plus tardive des mêmes Forasteros dans la même région.

Ciferri formule deux hypothèses sur les introductions de cacaoyers à Trinidad au sujet des provenances et sur l'origine des Forasteros de Trinidad et du Venezuela.

1. De la péninsule de Paria, avec une population Criollo déjà hybridée avec de vieilles formes de cacao

(1) E. E. Cheesman. Cf. un résumé dans L'*Agronomie Tropicale*, vol. I, 1946, p. 193-6.

sauvage du Bas-Orénoque (une sous-population de Forastero amazonien). On aurait alors la généalogie suivante :

Forastero de l'Orénoque × Criollo = Forastero ancien de Paria × Criollo = Forastero Trinitario de Trinidad × Criollo = Forastero Venezuelien

Ce Forastero Vénézuélien est celui de l'W. et du Centre-N. du Venezuela, qui renferme beaucoup de sous-populations et d'où seraient sortis les Criollos presque purs du N.-W. et de l'W. du Venezuela. Tout ceci, indépendamment de l'existence des populations des Andes et du bassin du Maracaibo.

2. D'îles antillaises telles que Hispaniola (Saint-Domingue et Haïti). Les premiers cacaos de cette île sont rapportés provenir des Côtes E. et W. de l'Amérique du Sud, pour au moins deux Forasteros (une sorte de Nacional de l'Ecuador et un Amelonado de la région guyano-amazonienne), qui se sont superposés, voire hybridés, avec les deux Criollos (« Venezuela » et « montana ») outre des introductions diverses de l'Amérique centrale.

Botanique

5-14

Aubréville (A.). — **Contribution à la paléohistoire des forêts de l'Afrique Tropicale.** *Société d'Editions géographiques, maritimes et coloniales*, 17, rue Jacob, Paris, 1949, 98 p., 2 cartes.

Cet essai, comme indique l'A., pourrait être le chapitre final de ses deux ouvrages sur les bioclimats de l'Afrique tropicale et sur la flore forestière sèche de l'Afrique occidentale et centrale.

La flore forestière actuelle de l'Afrique tropicale sèche est étudiée dans le premier paragraphe. Puis l'A. aborde le problème de l'origine des flores sèches par la voie indirecte des aires géographiques actuelles des espèces composant ces flores. Il existe de multiples séries d'espèces ou formes homologues, que l'A. groupe en un petit nombre de types géographiques. Si les flores de l'Afrique se sont modifiées ou déplacées, ce fut exclusivement sous l'influence de changements de climats.

Le dernier paragraphe traite de la flore sèche actuelle et de son évolution. En annexes, sont mentionnées quelques séries d'espèces homologues et écophylétiques des aires boréales et panafricaines.

Antibiotiques et Antivirus

5-15

Darpoux (H.) et Faivre-Amiot (A.). — **Actions antagonistes de divers micro-organismes sur les agents phytopathogènes.** *C. R. Acad. d'Agric. de France*, Paris, 1949, t. 35, n° 7, p. 266-9.

Les effets antagonistes des végétaux inférieurs sont connus depuis Pasteur, en 1877 (Action des « bactéries communes » sur la bactérie charbonneuse). Les actions antifongiques furent mises en évidence par Reilly, Schartz, Waksman et d'autres auteurs que nous ne pouvons citer ici. Elles ont trouvé leur application dans le traitement des plantes supérieures, grâce aux travaux de I. M. Felber et C. L. Hamner.

D'ores et déjà, on vend dans le commerce un antibiotique provenant de la sous-fabrication de la streptomycine, l'actidione, actif préventivement et curativement sur l'érysiphe du haricot.

Contrairement donc à ce que l'on pense en France et à ce que pensent les AA., l'idée de l'emploi des antibiotiques pour la guérison des végétaux n'est pas nouvelle.

Les AA. précisent tout d'abord l'action du milieu de culture et de la méthode de test sur le sens de l'action des microorganismes les uns sur les autres.

C'est le cas de l'*Endothia parasitica*, actif dans un cas sur *Bacillus alvei* ou inhibé par ce dernier dans l'autre.

Cent quarante-trois souches ont montré une action antibiotique vis-à-vis de divers microorganismes. Parmi celles-ci : quarante souches de bactéries, cinquante-six souches d'Actinomycètes, quarante-sept de champignons divers (Phycomycètes, Basidiomycètes, Ascomycètes, Deutéromycètes) actives sur des bactéries et des champignons pathogènes.

En conclusion les AA. rappellent : les résultats intéressants qu'ils ont obtenus, grâce au trempage de graines de tabac dans le filtrat d'un Actinomycète (n° 105) sur *Pseudomonas tabaci*, et qu'ils ont pu préserver les plantules de tournesol de l'attaque de *Sclerotinia libertiana* en apportant au sol diverses souches d'Actinomycètes antagonistes.

H. R.

5-16

Darpoux (H.) et Faivre-Amiot (A.). — **Actions antagonistes de l'Actinomycète 105, sur quelques microorganismes pour la plupart phytopathogènes. Essais d'application dans la lutte contre les maladies des plantes.** *Annales de l'Institut Pasteur*, 1949 (5 janvier), t. 76, n° 1, p. 72-4.

Les AA. ont isolé un Actinomycète, encore indéterminé, à action bactériolytique et fongicide. Une application a été faite avec succès au traitement de la fonte des semis de tabac (*Phytomonas tabaci*) et sur le *Sclerotinia libertiana* qui attaque les plantules de melon et de tournesol.

Une analyse plus complète de ces expériences a été faite d'une reprise de cet article dans les *C. R. de l'Acad. d'Agriculture*, t. 35, n° 8, p. 266-9, 1949.

5-17

Heim (R.), Nouvel (J.) et Saccas (A.). — **Sur un nouveau *Penicillium* à haut pouvoir antibiotique.** *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique* (classe des Sciences), 1949 (8 janvier), 5e série, t. XXXV, p. 42-9.

L'un des AA. (R. H.) a rapporté d'une mission au Cameroun, un Micromycète, *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) von Höhn., recueilli sur racine de palmier à huile, qui fut inhibé en culture par une espèce de *Penicillium* encore inconnue, baptisée *P. camerunense* R. Heim. Ce champignon s'est montré actif contre Streptocoque et Staphylocoque, mais non sur *Pasteurella* (lapin, porc), *Pasteurella pseudotuberculosis*, *Salmonella* (porc), para B. Gartner, bacille typhique et colibacille.

Il présente une action antifongique sur *Botryodiplodia Theobromae* Pat., *Stemphylium lanuginosus* Harz, *Neurospora sitophila* (Mont.) Shear et B. O. Dodge, *Sepedonium chartarum* Saccas, *Aspergillus Tamarii* Kita, *Sterigmatocystis ochracea* (Wilhelm) v. Tiegh, *S. candida* Sacc., *Cariolus versicolor* Fr. ex-Lin.

D'après les AA. l'action ne serait pas due à de la pénicilline, car ils n'ont pu la mettre en évidence dans les cultures.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Matériel agricole

5-18

Coske (G. W.). — **Apparatus for fertilizer placement field work** (Dispositif pour distribuer les engrais). *Chemistry and Industry*, London, 1949 (3 sept.), p. 615-8, graphiques.

Les distributeurs d'engrais répartissent fort irrégulièrement les fertilisants. Ainsi dans un essai, en distribuant le produit en lignes, on a trouvé, en cwt (0,51 q.) par acre (0,405 ha.).

Réglage du fabricant	Coutre droit	Coutre gauche
—	—	—
2	5,5	1,7
4	5,8	6,3
6	5,5	4,1
12	3,9	3,7

Une telle machine ne peut être utilisée dans des essais.

L'A. décrit ensuite deux machines, non dans le commerce, conçues pour réaliser une distribution régulière des engrais, il indique aussi dans quel état doit se trouver l'engrais.

Des essais ont été effectués sur pomme de terre, en faisant varier le mode d'épandage de l'engrais. On a trouvé, suivant le mode de culture usité en Grande-Bretagne, qu'il fallait épandre l'engrais après la mise en billons, que ce soit à la volée, au contact des semences, ou en bandes.

Agriculture spéciale

5-19

ANONYME. — **Kenaf new fiber crop** (Le Kenaf, nouveau textile). *The sugar jal.*, New-Orléans, 1949 (juin), p. 11.

La culture de ce textile (*Hibiscus cannabinus* L.) se répand en Amérique : Cuba, Salvador, etc...

5-20

DAVID (P. A.). — **Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) culture in the College of agriculture at Los Banos** (Essais de culture d'*Hibiscus cannabinus* L. à Los Banos aux Philippines). *The Philippine agriculturist*, Laguna College, Philippines, 1948 (juillet-septembre), p. 21-30, 1 photo, 2 tabl., bibliographie de 7 références.

Essais effectués en vue de déterminer le meilleur espacement convenant à la culture de l'*Hibiscus cannabinus* dans les conditions de Los Banos. L'essai fut effectué sur parcelles de 10 m² (1 × 10 m.) avec cinq répétitions. Les plants furent démariés, après semis à la volée, quand ils avaient atteint 15 cm. de haut de façon qu'il en demeura dans les :

parcelles I	quinze	plants au	mètre carré
parcelles II	cinquante	—	—
parcelles III	soixante	—	—
parcelles IV	soixante-dix	—	—

soit respectivement 7 l., 23 l., 27 l. et 32 l. de semences à l'hectare. Un seul sarclage au moment du démariage ; les mauvaises herbes, ensuite, ne purent prendre le dessus particulièrement dans les parcelles à peuplement dense.

Les plants obtenus présentaient un mélange de la variété *viridis* à feuilles cordiformes (18,2 %) et de la variété *vulgaris* à feuilles cordiformes et palmées (81,2 %).

Le semis fut effectué le 4 juin ; le 16 octobre, cent trente-quatre jours après, la plupart des plantes étaient en fleurs. Dans les parcelles I tous les plants fleurirent, non dans les autres, où ils fleurirent d'autant moins que la densité était plus élevée.

La hauteur des plants des deux variétés est statistiquement comparable, elle est la plus élevée dans les parcelles II et III. De même, dans ces parcelles, la hauteur des tiges est supérieure à celle des tiges des parcelles IV. La faculté de brancher va en décroissant des parcelles I aux parcelles IV.

Le diamètre des tiges a été mesuré à 10 cm. au-dessus du sol. Il va en décroissant des parcelles I aux parcelles IV. Le pourcentage des fibres sèches dans la tige va en augmentant des parcelles I aux parcelles IV (5,3 ; 5,8 ; 6,3 ; 6,4) (différence significative à 0,05 : 0,59). Ce pourcentage croît avec l'âge des plants, il est respectivement aux cent dix-huitième jour, cent vingt-huitième, cent trente-huitième, cent quarante-huitième et cent cinquante-huitième jour : 3,9 ; 4,5 ; 6,7 ; 7,1 ; 7,6.

La production de fibre sèche par plant est la suivante :

parcelle I	23,5 gr.
parcelle II	9,4 —
parcelle III	6,5 —
parcelle IV	3,2 —

La production de fibre sèche par hectare aurait été (récolte principale au moment de la maturité des graines) :

parcelle I	3,53 t.	parcelle III ...	3,90 t.
parcelle II ...	4,70 t.	parcelle IV ...	2,24 t.

En résumé, pour produire de la semence, cette plante textile doit être cultivée à une densité d'environ quinze plants au mètre carré, pour donner de la fibre à environ cinquante plants au mètre carré.

Aucune maladie, quelques insectes, mais leurs dégâts sont sans importance.

5-21

JACKSON (W. L.). — ***Phormium tenax*, New Zealand flax** (Le *Phormium tenax* ou lin de la Nouvelle-Zélande). *The east african agricultural Journal*, Nairobi, 1949 (avril), p. 194-5.

Etude des conditions de culture de cette plante dans l'Est et le Sud africain, où la culture en est préconisée. Le mode de culture mis au point par l'A. est indiqué. L'unité économique de culture serait d'une cinquantaine d'hectares. Cette plante aurait les qualités suivantes :

Etant vivace, elle rembourse en trois ans tous les frais de création de plantation et de culture. Elle résiste à la sécheresse. On peut la récolter à n'importe quelle époque de l'année. C'est un merveilleux reconstituant du sol. Elle empêche l'érosion. Plantée serrée, elle empêche le développement du chiendent.

5-22

LEVAC (C.). — **La culture de la menthe.** *La Revue d'Oka*, La Trappe, 1949 (juil-août), p. 124-47, bibliographie de 43 références.

Préconisant la culture de la menthe poivrée, pippermint des anglais (*Mentha piperita vulgaris*), dans certains sols de la province de Québec, l'A. résume nos connaissances sur cette plante et donne quelques résultats de culture effectuée au Canada.

5-23

SEMPLE (A. T.). — **Some grass species of Ethiopia** (Quelques espèces de Graminées fourragères en Ethiopie). *Jal. british grassland Society*, Aberystwyth, 1949 (juin), p. 105-10, 1 carte, 9 photos.

L'A. a prospecté, en 1944 et 1945, les montagnes et les hauts plateaux d'Abyssinie, en tachant de déterminer la composition des pâturages. Elle est variable avec les lieux de prélèvement, pour quelques-uns de ces derniers il indique le pourcentage. En sus des Graminées, il signale parfois des trèfles.

5-24

PAUL (W. R. C.). — **Progress in pasture work in the humid lowland region** (Amélioration des pâturages dans la basse région humide). *The Tropical Agriculturist*, Peradeniya, Ceylan, 1948 (juillet à septembre), p. 141-50, 7 photos, bibliographie de 10 références.

Une prairie gazonnée peut être créée sur les terres non ombragées et sous les cocotiers. Sur les terres de bonne qualité on utilisera comme Graminées : *Brachiaria distachya* STAPF et *Paspalum dilatatum* avec comme Légumineuses : *Alysicarpus vaginalis* D. C. et *Stylosanthes gracilis* H. B. et K. Sur les autres terres *Brachiaria miliiformis* CHASE et *Panicum maximum* JACQ. avec *Stylosanthes*. Sans qu'on puisse encore l'affirmer, *Brachiaria ramosa* STAPF semble préférable à *B. distachya*. Le seul ennui est que ces plantes doivent être reproduites par voie végétative. *Melinis minutiflora*, encore à l'essai, est prometteur ; ses graines sont viables, il pousse vigoureusement. Une variété de *B. distachya* supérieure par l'abondance de son feuillage et sa vigueur a été isolée.

Stylosanthes serait aussi nutritif que la luzerne.

La paissance peut commencer deux mois après la plantation. Les périodes de repos sont obligatoires,

elles sont d'une durée variable. La pomme rose, *Eugenia jambos* Lin. ou *Syzium jambos* Alst. semble un bon arbre d'abri pour les haies.

5-25

Stevens (F. D.). — **A further statement as to flooded cane in the Florida Everglades** (Compte rendu supplémentaire sur des cannes à sucre inondées dans les Everglades de la Floride). *The sugar jal.*, 1949 (juin), p. 7.

Des cannes à sucre, inondées sous une épaisseur d'eau considérable (> 1 m) durant une longue période (plus de deux mois), sans être submergées en totalité, voient accroître très rapidement leur teneur en sucre dès que l'eau s'est retirée. Un gain quotidien de 25 lb. par tonne de canne durant quinze jours. Leur jus est presque normal.

Cet accroissement diminue considérablement après que l'eau ait fini de se retirer.

Ce gain varie avec les variétés suivant qu'elles sont hâtives ou tardives.

A la récolte qui suit, les tiges se présentent dans le même état que celles de variétés comparables ayant poussé sur des terrains non inondés mais très humides.

5-26

Locsin (C.L.). — **A preliminary comparison of different sugarcane varieties** (Une première comparaison entre diverses variétés de cannes à sucre). *Sugar news*, Corner Chicago and 23 th streets, Port Area, Manila, Philippines, 1949 (juin) p. 286-300, fig., tabl.

Comparaison, dans les conditions des Philippines, de vingt variétés de cannes à sucre. Cinq variétés connues avant guerre, quatre variétés introduites de Formose par les Japonais, sept variétés provenant de la Louisiane, quatre récentes variétés des Hawaï.

L'origine génétique et les caractéristiques des variétés sont d'abord indiquées. Les parcelles occupées par chaque variété étaient de 2 mètres carrés, dix répétitions. Les cannes ont été récoltées après douze mois de culture. Diverses caractéristiques ont été étudiées. Les variétés les plus productrices seraient deux variétés des Hawaï : H. 37-1933 et H. 32-8.560 et la P. O. J. 2.961.

5-27

Culture familiale du tabac au Cameroun. — *Imprimerie Coulouma*, Yaoundé, 1949 (mai), 7 p.

Plaquette écrite par la Mission métropolitaine des tabacs de coupe au Cameroun du Service d'Exploitation Industrielle des Tabacs et des Allumettes (S. E. I. T. A.). Au début de 1946, la S. E. I. T. A. envoya au Cameroun une mission d'études chargée de déterminer les possibilités de culture du tabac Maryland, Virginie, Kentucky, achetés jusqu'alors aux États-Unis. Les buts de la mission étaient : essais d'acclimation de variétés nouvelles, dites nobles, et, buts secondaires : recensement et étude des variétés locales, examen des possibilités de les améliorer.

La mission a opéré dans les régions de Bafoussam et de Fumbot, puis de Batouri, Bafia. La culture a particulièrement réussi dans le Lom et Kadei, la subdivision de Bafoussam et celle de Foumbot. La variété Maryland s'est révélée comme étant la mieux adaptée, donnant un tabac fin, d'excellente combustibilité et d'un bon arome.

L'arrêté organique du 8 novembre 1947 règle actuellement les conditions de l'exploitation de ces tabacs de coupe, dits de qualité. Il soumet au régime de l'autorisation préalable les zones où la culture est permise, les superficies à complanter dans chaque zone ; il réglemente les marchés, impose le tonnage maximum à commercialiser ; définit les conditions générales de circulation, vente, achat, exportation des tabacs. Ceci pour éviter une extension inconsidérée des surfaces cultivées en tabac.

La mission encadre les planteurs de tabac, leur fournit les semences, leur apprend à cultiver, à récolter et à préparer le tabac. Les résultats obtenus par cette éducation agricole sont très satisfaisants. En 1948, la culture a été autorisée pour 855 ha., elle a été réalisée sur 600 ha. et a produit 250 tonnes valant plus de douze millions de francs.

La mission pense que dans les subdivisions administratives, où les essais ont prouvé que la culture était possible et donnait du tabac de qualité, on peut espérer que des surfaces plus importantes seront accordées. Elle espère ainsi pouvoir arriver à faire produire 1.000 tonnes au moins d'un tel tabac, ce qui nécessiterait une surface de 2.000 ha., négligeable, étant données les dimensions du Cameroun. Elle développe parallèlement toute une action sociale (coopératives de consommation) pour inciter les cultivateurs camerounais à cultiver plus de tabac, et elle poursuit une éducation agricole générale (assolement, lutte contre les feux de brousse, emploi des engrais verts, etc...).

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte

5-28

Beard (R. L.). — **Time of evaluation and the dosage-response curve** (Temps d'évaluation et courbe des dosages correspondants). *Journ. of econ. ent.*, vol. 42, nº 4, 1949 (août), p. 579-85.

En dehors des facteurs physiques utilisés pour les formules insecticides et des détails d'expériences, la dose léthale et le temps nécessaire pour tuer l'insecte sont des conditions importantes à considérer dans l'étude d'un produit toxique. Ces caractéristiques sont rarement considérées ensemble et par cette négligence les comparaisons perdent leur valeur.

La dose léthale et le temps nécessaire pour tuer ne sont pas mutuellement exclusifs. Une faible dose d'un toxique agissant lentement peut être aussi efficace qu'une dose élevée agissant en très peu de temps. Trop souvent, les expériences sont basées sur l'assurance que ces deux facteurs agissent indépendamment.

Le temps nécessaire pour tuer ne peut être séparé de la durée de l'exposition au toxique. Lorsqu'une seule application du poison est faite, la dose appliquée peut rester la même ou décroître par suite de conditions diverses. D'autre part, des insectes exposés plusieurs fois, après intervalles, à l'action d'un toxique peuvent subir des effets cumulatifs. La durée d'exposition et le temps léthal se confondent lorsque l'insecte est maintenu sous l'action constante du toxique jusqu'à sa mort.

L'A. cite en exemple les expériences de Beard (1949) avec plusieurs toxiques appliqués à quatre espèces d'insectes suivant des modes différents. Avec le parathion dissous dans l'huile d'olive injecté dans l'intestin de *Popillia japonica* Newm., il a été constaté que la courbe de la mortalité à des doses de plus en plus fortes n'était pas rectiligne. Pour une durée d'exposition de deux jours la mortalité augmentait d'abord avec l'accroissement de la dose, puis diminuait. Pour des durées de plus en plus longues la mortalité augmentait, puis diminuait et augmentait à nouveau, la courbe tendant à se rapprocher de la courbe de simple dosage.

L'explication est que le dosage élevé a une action purgative suffisamment rapide pour éliminer le poison en concentration léthale. Mais l'action purgative est si violente que la mort en résulte en de nombreux cas, quoique plus lentement que par l'action directe des toxiques. Pour obtenir un résultat correct il faut donc que les évaluations soient faites à des intervalles assez rapprochées et avec des doses croissant progressivement.

L'A. donne d'autres exemples montrant comment des interprétations complètement erronées peuvent être tirées d'expériences où le temps d'action n'est pas envisagé correctement. Il discute les méthodes graphiques représentant les trois variables : dosage, temps de

réponse et mortalité et qui permettent une évaluation visuelle des performances respectives des composés étudiés.

5-29

YEOMANS (A.H.), ROGERS (E. E.), BALL (W.H.). — **Deposition of aerosol particles** (Dépôt de particules d'aérosols). *Journ. of econ. ent.*, vol. 42, nº 4, 1949 (août), p. 591-6.

L'étude des dépôts d'aérosol sur des surfaces variées a montré que, en air calme ou dans l'air en mouvement, les particules se déposaient sur des surfaces horizontales ou sur les saillies des surfaces verticales. Les résultats ont été déterminés par la mortalité des insectes disposés sur les surfaces traitées, par l'analyse chimique du D. D. T. sur les lames horizontales et verticales, par l'observation visuelle des dépôts avec teinture incorporée à l'aérosol et par la mesure et le comptage des particules déposées.

La dimension optimum des particules utilisées contre les insectes augmente avec la taille des espèces.

Avec des aérosols en mouvement, il a été trouvé que les plus petites particules tendraient à se déposer au dos des disques d'épreuve et les plus grosses vers l'avant. Cette division se produit à la dimension de 15 μ environ à la vitesse de 13 km. par heure. A 26 km. par heure, le point de division est un peu supérieur.

5-30

PAYEUR (J. B.). — **Les effets des fongicides et des insecticides sur le feuillage du pommier.** *La revue d'Oka.*, vol. XII, nº 5. 1948 (sept.-oct.), p. 180-9, bibliographie de 65 références.

Les expériences ont porté sur différentes variétés de pommier et avec les ingrédients suivants : bouillie soufrée, soufre microfin, arséniate de plomb, chaux hydratée, sulfate de cuivre, bouillie bordelaise. Tous ces corps diminuent la photosynthèse, mais la bouillie soufrée agit de la façon la plus notable, surtout lorsque l'on pulvérise la face inférieure des feuilles.

En général, cette action défavorable à l'assimilation chlorophyllienne est fonction de la température.

L'adjonction de chaux hydratée et d'arséniate de plomb au soufre mouillable et à la bouillie soufrée, comme à la bouillie bordelaise, accentue la réduction de la photosynthèse.

Constatant l'action nocive du soufre et du cuivre, l'A. pense que les fongicides et insecticides organiques qui font l'objet de nombreuses recherches s'adapteraient mieux au feuillage tout en conservant une action efficace à l'égard des organismes à combattre.

5-31

ALIBERT (H.). — **Lutte contre les mouches des étables.** Extrait du journal « Der landfreund ». *Revue agricole de l'Afrique du Nord*, 1949 (juin), p. 406-7.

L'A. donne les résultats d'études faites en Suisse par le Dr E. HAFLIGER sur le moyen le plus rationnel de détruire les mouches dans les étables.

On y parvient par le blanchiment des murs ; la bouillie la plus efficace a la composition suivante : 1 kg. de produit à 50 % de D. D. T. et 4 kg. de chaux éteinte pour 15 litres d'eau.

On mélange le produit avec 5 litres d'eau, ensuite, séparément, la chaux avec 10 litres d'eau, puis les deux préparations sont mélangées ensemble. Il est indispensable de beaucoup agiter.

Le blanchiment peut se faire avec des pulvérisateurs à dos. Il faut tabler sur une consommation de 1 à 2 décilitres par mètre carré. L'efficacité du traitement est de six mois.

Les mouches se développant dans le fumier, il est indispensable de traiter ce dernier au voisinage de la ferme.

Il suffit pour cela de recouvrir le fumier de branches d'arbres sur lesquelles on a pulvérisé du D. D. T. Les mouches qui se sont développées dans le fumier entrent en contact avec ces branches avant de prendre leur vol.

La lutte doit être entreprise au printemps.

Phytopathologie

5-32

LHOSTE (J.) et RAVAULT (Mlle L.). — **Premières considérations sur le mode d'action de l'hexachlorobenzène sur les spores de *Tilletia tritici* Berk.** *C. R. Acad. Agric. de France*, Paris, 1949, tome 35, nº 7, p. 258-61.

L'action antifongique de l'hexachlorobenzène (H. C. B) était connue depuis 1945. Son activité spécifique sur *Tilletia tritici* BERK. fut précisée un an plus tard. D'après les travaux des AA., le H. C. B. serait inactif sur *Sterigmatocystis nigra, Penicillium glaucum, Trichotecium roseum, Fusarium oxysporum, Phytophthora infestans, Venturia inaegnalis, Monilia fructigena,* peu ou pas sur *Peronospora viticola* et sur *Oïdium Tuckeri.*

Dans cette étude, le mode d'action de ce produit sur les spores avant et après germination a été plus particulièrement étudié.

L'action des vapeurs de H. C. B. est plus intense sur les spores germées. Les solutats aqueux sont actifs ; l'eau se comporterait alors comme un intermédiaire entre la spore et la substance active. La quantité limite d'action serait de 5.10^{-3}.

Enfin les spores présentent deux à trois jours après la mise à germination, en conditions favorables, leur maximum de sensibilité à l'action fongicide.

5-33

ORIAN (G.). — **Bud rot of the areca palm in Mauritius** (La pourriture du bourgeon de l'aréquier à Maurice). *La Revue Agricole de l'Ile Maurice*, Port-Louis, 1948 (nov.-déc.), p. 271-5, 6 photos, bibliographie de trois références.

Cette affection détectée à l'île Maurice en 1947 aboutit à la pourriture du bourgeon.

L'agent causal est le *Xanthomonas vascularum* (COBB.) DOWSON comme le prouvent des inoculations artificielles à la canne à sucre.

Les feuilles des plantes atteintes deviennent chlorotiques. Les nervures sont brun jaunâtre. De la gomme peut exsuder des nervures.

5-34

WEIMER (J. L.). — **Red stem canker of cowpea, caused by *Phytophthora cactorum*** (Le chancre rouge de la tige de *Vigna sinensis* causé par *Phytophthora cactorum*). *Journal of agricultural research*, Washington, vol. 78, 1949 (février), p. 65-75, bibliographie de 8 références.

Une maladie du *Vigna sinensis* caractérisée par de longues lésions rougeâtres intéressant la tige et entraînant souvent la mort d'une partie ou de toute la plante a été observée en Géorgie et décrite sous le nom de chancre rouge de la tige.

L'agent causal serait une forme de *Phytophthora cactorum* (LEB. et COHN.) SCHROET.

5-35

KIELY (T. B.). — **Black spot of citrus** (La maladie des taches noires des citrus). *The agricultural Gazette of New South Wales*, vol. IX, part. 3, (mars), p. 137-8, 1 photo.

En Nouvelle-Galles du Sud, la maladie des citrus la plus grave est de beaucoup celle des taches noires (*Phoma citricarpa*). Toutes les variétés commerciales sont atteintes et en particulier la Valencia.

Pour cette variété, le problème de la lutte contre cette affection est un peu différent, selon qu'il s'agit d'arbres jeunes ou vieux. La grande vigueur des jeunes arbres leur permet de supporter des bouillies bordelaises assez concentrées. Par ailleurs l'affection est plus facile à juguler sur les jeunes sujets.

Pour ces raisons plusieurs types de traitement sont recommandés, le choix étant fonction de l'âge des arbres.

Lutte contre les animaux nuisibles

5-36

JOHNSTON (H. B.), BUXTON (D. R.). — **Field observations on locust in Eastern Africa** (Observations sur les criquets dans l'Est africain). *Antilocust Bull.*, n° 5, Anti-Locust Research Centre London, 1949.

L'objet essentiel des acridologues anglais était la recherche des foyers grégarigènes possibles du criquet migrateur africain (*Locusta migratoria migratorioides* REICH. et FRM.) dans l'Est africain ainsi que l'étude des conditions de dissociation de la phase grégaire et de sa transformation en phase solitaire, inoffensive. Des observations ont été faites en même temps sur le criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata* SERV.) et en certains points que l'on soupçonnait comme foyers grégarigènes éventuels du criquet pèlerin (*Schistocera gregaria* FORSK.).

Les observations effectuées par les AA. en Uganda, au Kenya et dans le Sud de la Somalie, permettent de conclure qu'il n'existe pas dans ces trois territoires d'aires grégarigènes du criquet migrateur africain, du criquet nomade et du criquet pèlerin.

D'autre part, les résultats des présentes enquêtes ajoutés à ceux résultant des enquêtes effectuées dans d'autres parties du continent, ne laissent aucun doute sur le fait que l'Afrique Orientale sera, comme par le passé, l'objet d'invasions de sauterelles provenant de l'extérieur, à moins que des mesures ne soient prises pour détruire les essaims dans leurs bases de départ.

Ces mesures doivent être considérées comme essentielles à la protection du plan de développement de l'Afrique Orientale.

5-37

PUTNAM (L. G.). — **The survival of grass-hopper nymphs on vegetation treated with 2, 4-D.** (Survivance des nymphes d'acridiens dans la végétation traitée au 2, 4-D). *Scientific Agric.*, Ottawa, vol. 29, n° 8, 1949, p. 396-9.

Après avoir rappelé une observation de Fox constatant une augmentation des dégâts occasionnés aux récoltes de blé par *Ctenicera aeripennis destructor* BROWN (Elateridae) après traitement par le 2,4-D, l'A. étudie l'influence du même traitement sur le développement de *Melanoplus mexicanus* SAUSS. Ses résultats ne montrent pas un accroissement net de la population de cette espèce quoique la densité la plus grande ait été constatée dans une parcelle montrant l'action typique du traitement. Il pense que le contrôle des mauvaises herbes juste avant ou pendant l'éclosion de l'acridien peut être dangereuse. L'action sur l'insecte peut résulter soit d'une modification de ses conditions de nutrition, soit d'une élévation de la température du sol due à la raréfaction de la végétation et accélérant la vitesse du développement de l'œuf.

5-38

RIPPER (W. E.), GREENSLADE (R. M.) et LICKERISH. — **Combined chemical and biological control of insects by means of systemic insecticide** (Contrôle chimique et biologique combiné des insectes au moyen de « systemic insecticide »). *Nature*, Londres, 1949 (21 mai), p. 787.

La loi de VOLTERRA a établi que lorsqu'un hôte et son parasite sont détruits en égale proportion, le nombre des individus de l'espèce hôte augmente par la suite tandis que celui du parasite diminue. Dans le cas où, comme pour le puceron, la rapidité de reproduction est très grande, on a pu constater, après l'application de traitements ayant obtenu une réduction satisfaisante du nombre des individus, une réinfestation très rapide. On peut utiliser un insecticide sélectif, qui détruit l'hôte (vapeurs de nicotine détruisant le puceron) en laissant subsister ses ennemis (coccinelle, sirphides, chrysopes, Hyménoptères parasites), et permet à ceux-ci d'opérer rapidement une destruction complète des individus demeurés vivants.

Mais si le dommage réel est causé par un virus transmis par le puceron, le traitement sélectif est encore insuffisant et l'insecticide employé doit posséder un pouvoir rémanent de longue durée. Les insecticides les plus persistants (D. D. T., H. C. H., parathion) ne sont malheureusement pas sélectifs.

On entend par « systemic insecticide » des insecticides, qui sont transportés par la sève des plantes et la rendent toxique pour les insectes. Les trois groupes ayant une telle action sont des composés de sélénium, de fluor organique et de phosphore organique.

Les composés de sélénium sont trop toxiques pour l'homme. Les composés fluorés sont trop peu connus pour être utilisés sans crainte. Les composés phosphorés semblent utilisables.

L'un de ces composés possède, à un degré important, à la fois des propriétés sélectives et les propriétés « systemic ». C'est le « bis » (bisdiméthylamino phosphonous) anhydre, liquide visqueux à légère odeur caractéristique et saveur de poivre noir, dont les propriétés sont exposées par les AA. A faible concentration le produit, déposé sur une partie de la plante, amène la destruction des pucerons ou autres insectes piqueurs (dont une liste est donnée) sur la plante entière. Son action est sélective car les insectes utiles ne sont pas détruits sur la plante traitée. L'insecticide peut pénétrer par les stomates, les racines, la cuticule des feuilles, les sections des branches. Transporté par la sève il se localise aux points de croissance. Il est efficace sur les jeunes plants, mais non sur ceux dont la croissance est arrêtée. Sur choux, betteraves à sucre et houblon le produit est toléré et même avantageux (houblon). Les pois sont légèrement nécrosés si la pulvérisation est supérieure à 1 1/2 lb. par acre. Les pommes de terre et les *Vicia* sont sensibles dans certaines conditions. En général, les pommes ne sont pas détériorées.

Des expériences ont été effectuées avec divers mammifères pour étudier la toxicité des plantes ainsi traitées. Les résultats amènent à la conclusion que les opérateurs doivent être protégés de tout contact de l'insecticide avec la peau, mais que le consommateur n'a pas à craindre le végétal traité pourvu qu'une durée de deux mois au moins s'écoule entre la dernière pulvérisation et la récolte.

En 1948 des traitements de la betterave à sucre manifestant la présence du virus jaune ont donné des résultats encourageants.

5-39

DAVID (W. A. L.) et KILBY (B. A.). — **Preparation and insecticidal action of « Bis », bis dimethyl-amino-phosphonous anhydride** (Préparation et action insecticide de « Bis »). *Nature* Londres, n° 4169, vol. 164, 1949 (24 sept.), p. 522-3,

Les AA., après avoir indiqué le mode de préparation de l'insecticide, donnent les résultats d'expérience effectués avec *Aphis Fabae* sur fèves. Les plants sont trempés dans une solution de l'insecticide (concentration de 0,025 à 0,1 %) avec un mouillant appelé « Teepool ». L'action de contact se montre assez lente et des lésions nécrotiques apparaissent sur les feuilles, l'effet rémanent est de courte durée. Une application aux racines (0,2 à 0,05 cc. par 400 g. de sol.), pour des plants en pots de 18 cm. de haut, n'a d'effet apparent qu'après une durée de trois à cinq jours (suivant la dose) et persiste ensuite trois semaines. Pour des doses de 0,05 cc./400 g. et plus, des aires nécrotiques se développent après une dizaine de jours. Appliqué à l'une ou l'autre des faces de la feuille, l'insecticide ne tue les *Aphis* que sur la feuille traitée. Il est raisonnable de penser que le produit est absorbé par les racines et transporté par le courant respiratoire.

5-40

W. V. et GAHAN (J. B.). — **Failure of D.D.T. to control house flies** (Echecs du D. D. T. pour le contrôle de la mouche domestique). *Journal, econ. ent.*, vol. 42, 1949, n° 3, p. 405-9.

Un grand nombre de cas ont été signalés, où le D. D. T., employé dans des conditions précédemment efficaces, s'est montré complètement inopérant. Il n'a pas été démontré que le produit employé ait perdu son efficacité normale ; mais les mouches, *Musca domestica* L. sont devenues résistantes.

Des expériences de laboratoire ont montré que des mouches pouvaient devenir résistantes en quatorze générations, puis perdre cette résistance en un laps égal de temps. Des dépôts de D. D. T. à haute dose ont éloigné les mouches, mais à dose normale les dépôts étaient sans action.

Les insectes semblent conserver leur sensibilité plus longtemps avec méthoxychlor, chlordane et l'hexachlorure de benzène.

5-41

Schmitz (G.). — **Insecticides à base de D. D. T. Aperçu des premiers résultats obtenus au laboratoire d'entomologie de Bambesa.** *Bull. agric. Congo belge*, vol. XXXIX, 1948 (déc.), n° 4, p. 815-62.

Les essais ont porté sur la psychide de l'Aleurites (*Platoeceticus* sp.), sur la pyrale du caféier robusta : *Dichocrocis crocodera* Meyrick, sur *Helopeltis Bergrothi*.

Pour la psychide le D. D. T. est efficace à partir de 1 0/00 par suite notamment de l'effet répulsif exercé sur les larves.

Contre *Dichocrocis* le D. D. T. a été employé soit pur (dissous dans l'huile de coton et dans le benzène), soit à partir de produits commerciaux.

Les résultats sont, en résumé, les suivants :

Pour les poudrages. Les taux de 1 à 2 % obtiennent une mortalité totale en trois ou quatre jours.

Au taux de 5 % la mortalité est obtenue en quarante-huit heures.

Il semble qu'on obtienne de meilleurs résultats aux bas pourcentages, en mélangeant des cendres de bois en forte proportion à un produit titrant au départ une forte quantité de D. D. T. qu'en mélangeant en moindres proportions un produit moins riche.

Pour les suspensions. A partir de 1/4 0/00 mortalité de 100 % en cinq jours, de 0,5 à 1 0/00, mortalité de 95 % et plus en trois jours. Dans les champs il semble préférable d'adopter la concentration de 1 0/00, sauf durant la saison sèche où on peut utiliser 0,5 0/00.

Pour les émulsions. Le D. D. T. sous cette forme agit plus rapidement qu'en suspension de même concentration. Une émulsion mère dont le solvant est l'huile de coton et l'émulsifiant le savon mou ne perd pas ses qualités toxiques après dix-huit mois. Il n'en est pas de même lorsque le solvant est le benzène.

Le D. D. T. manifeste une action répulsive sur les jeunes larves qui se laissent tomber en dévidant un fil de soie.

Contre *Helopeltis* un poudrage à 5 % de D. D. T. détruit tous les insectes en vingt-quatre heures. Dans les champs, le meilleur résultat a été obtenu avec du Gesarol par traitement liquide 1/2 % (D. D. T. 1/2 0/00). Deux applications, le pourcentage de plants attaqués étant de 5,5 % contre 19 % au témoin (consommation du produit à l'ha. : 10 kg.).

5-42

Pérez (R.). — **La lutte contre les taupins avec les insecticides modernes.** *Phytoma*, Paris, 2e année, 1949 (juil.-août), p. 14-18.

La lutte contre les taupins et leurs larves a reçu une solution pratique pour l'emploi de H. C. H. ou de ses dérivés. L'A. indique les conditions pratiques de l'emploi de l'insecticide par épandage à des doses variant de 5 à 10 kg. d'hexa technique à l'ha.

5-43

Way (M. J.). — **Laboratory experiments on the effect of D.D.T., and B.H.C. on certain aphidophagous insects and their hosts** (Expériences de laboratoire sur l'action du D.D.T. et du B.H.C. sur certains insectes aphidophages et leurs hôtes). *Bull. ent. Res.*, vol. 40, p. 2, 1949, p. 279-97.

L'A. rappelle d'abord de nombreux exemples de traitements insecticides qui, en détruisant des prédateurs ou parasites utiles, ont amené la pullulation d'espèces dangereuses. L'exemple le plus connu est celui des tétranyques, dont la pullulation succède à l'application de D. D. T.

Les expériences ont porté sur les pucerons et leurs parasites. Les sirphides adultes sont tués même à de faibles concentrations, tandis que leurs larves sont plus résistantes. Les aphidiens *Brevicoryne Brassicae* sont détruits à peu près dans les mêmes conditions que les sirphides adultes.

L'effet résultant de l'application simultanée aux pucerons et aux sirphides donne comme ordre d'efficacité : roténone, nicotine, B. H. C., D. D. T.

Les coccinelles : *Coccinella septempunctata* et *Adalia bipunctata*, adultes sont tuées facilement ainsi que leurs larves. Seul le Derris a une action ovicide. Le Braconide *Aphidius matricariae* est très sensible aux traitements au B. H. C. et au D. D. T.

Herbicides

5-44

Carvalho (T. de). — **A *Striga lutea* Lour (Le *Striga lutea* Lour).** *Gazeta do agricultor*, Lourenço Marques, 1949 (juillet), p. 5-11, 2 photos, bibliographie de 6 références.

Après avoir étudié cette mauvaise herbe, l'A. indique les moyens de lutte. Il conseille une spécialité de 2,4-D, un sel de sodium, à raison de 2,5 kg. à 3 kg. à l'hectare en solution dans l'eau à 2 0/00, soit 1.250 à 1.500 l. à l'hectare.

5-45

Espino (R.). — **Effects of 2,4 D on some common plants** (Action du 2,4 D sur quelques plantes communes). *The Philippine agriculturist*, Collège, Laguna, Philippines, 1948 (juil.-septembre), p. 60-4.

En pulvérisation à raison de 2,3 g. par litre ce produit a été sans action sur *Cyperus rotundus, Imperata cylindrica, Paspalum conjugatum. Elephantopus scaber* et *Mimosa invisa* reviennent à la vie après avoir séché sur pied. *Synedrella nodiflora* est complètement tué.

TECHNOLOGIE, NORMALISATION ET CONDITIONNEMENT

Alimentation

5-46

Randoin (L.), Causeret (J.). — **Les céréales et leurs dérivés dans l'alimentation humaine.** *Bulletin Société scient. hygiène alimentaire*, Paris, 1949, n° 1-2-3, p. 10-51, tabl.

Dans cet article, que toute personne chargée de l'alimentation d'une communauté devrait lire, les AA. donnent les renseignements essentiels concernant la valeur alimentaire des diverses céréales et de leurs dérivés.

Le **grain de blé** est un caryopse qui comprend trois parties : l'écorce (péricarpe + tégument séminal + bande hyaline), l'endosperme (assise protéique + amande farineuse) et le germe.

Une des assises, la plus intéressante au point de vue alimentaire, est l'assise protéique. Elle est formée de cellules grossièrement cubiques, qui appartiennent au point de vue anatomique à l'endosperme, mais aux cours de la mouture restent en grande partie adhérentes aux enveloppes constituant l'écorce.

La teneur des grains de céréales en protides dépend, non seulement de l'espèce, mais encore de la variété, du climat, de la composition du sol, de l'emploi éventuel d'engrais azotés, etc. Elle est comprise

en moyenne entre 9 et 12 %, mais est très variable suivant les différentes parties du grain.

L'aptitude des protides à la couverture des besoins azotés de croissance et même d'entretien est nettement inférieure à celle des protides de la plupart des produits d'origine animale. Cette infériorité est due à la pauvreté de ces protides en certains acides aminés indispensables. La répartition des protides dans les différentes fractions du grain de blé donne les pourcentages suivants : écorce (y compris l'assise protéique), 22 % ; amande, 72 % ; germe, 6 %.

Il est vraisemblable que les acides aminés indispensables sont associés en proportion plus heureuse dans les matières azotées périphériques du grain que dans celles de la zone centrale de l'endosperme. L'efficacité des protides des farines augmente en effet avec la proportion de parties périphériques qu'elles renferment.

Les grains de céréales sont presque tous pauvres en lipides (1,5 à 2,5 % chez le blé, le seigle, l'orge, le sarrasin, 4 à 5 % chez le maïs et l'avoine). Ces lipides, riches en acides gras polyéthyléniques sont localisés principalement dans l'assise protéique et le germe du grain.

Au point de vue quantitatif, les glucides physiologiquement utilisables (amidon, holosides de poids moléculaire peu élevé, oses) sont, de fort loin, les principaux constituants de grains de céréales, 65 à 70 % en moyenne. L'amidon forme la quasi-totalité de ces glucides. En faible quantité, les sucres libres (0,5 à 1 % dans le blé) ne jouent un rôle important qu'au cours de la panification.

Les céréales sont beaucoup plus riches en phosphore qu'en calcium. Une forte proportion du phosphore (60 à 75 %) s'y trouve sous forme d'acide phytique. Ce corps, qui est surtout localisé dans les parties périphériques des grains, n'est pas résorbé par la muqueuse intestinale ; dans le tube digestif il se combine, en effet, à certains cations, notamment au calcium, pour donner naissance à des sels insolubles qui sont évacués avec les matières fécales. Il en résulte que l'ingestion en quantité importante de pain complet peut entraîner la non utilisation par l'organisme d'une fraction du calcium de la ration alimentaire.

Telle est la cause essentielle de l'action rachitigène des céréales entières, consommées trop exclusivement, action signalée depuis longtemps, particulièrement pour l'avoine qui renferme à peu près deux fois plus d'acide phytique qu'il n'en faut pour précipiter, à l'état de phytate, le calcium qu'elle contient.

C'est surtout dans les enveloppes internes et dans le germe, que sont accumulées les quantités d'éléments minéraux les plus considérables.

Les principales vitamines des graines de céréales appartiennent au groupe B. La vitamine B_1 (aneurine ou thiamine) s'y trouve en proportion relativement forte : 0,2 mg. à 0,7 mg. p. 100 g. La vitamine B_2 (riboflavine) : de 0,150 mg. à 0,400 mg. p. 100 g. La vitamine PP (amide nicotinique) : de 1 à 5 mg. p. 100 g. La vitamine B_6 : de 0,2 mg. à 0,8 mg. p. 100 g. L'acide pantothénique : de 0,2 mg. à 1,5 mg. p. 100 g.

Le blé et l'orge sont relativement riches en vitamine PP, tandis que l'avoine, le seigle, le maïs en renferment beaucoup moins. La valeur réelle de toutes les céréales comme source de vitamine PP (expériences sur l'homme et le chien), apparaît presque toujours bien inférieure à celle que laissent présager les doses d'acide nicotinique. Le coefficient d'utilisation de cette vitamine est plus ou moins inférieur à l'unité.

La vitamine E est à peu près exclusivement localisée dans le germe.

Les membranes cellulaires des enveloppes contiennent une série de substances : cellulose vraie, hémicelluloses, substances pectiques, lignine. Cette dernière est le constituant essentiel du péricarpe, dont on s'explique ainsi l'absence à peu près totale d'intérêt alimentaire.

Dans le second paragraphe, les AA. donnent des indications sur la fabrication, la composition et les propriétés des farines de blé et des pains.

Les caractères organoleptiques des farines dépendent à la fois du taux d'extraction de la farine (pourcentage de farine retirée du blé), de sa composition et de son état de conservation. Le taux de blutage est le complément à cent du taux d'extraction.

L'utilisation digestive des protides du pain blanc est meilleure que celle des protides du pain de farine intégrale ; mais en compensation, les divers acides aminés indispensables sont associés dans les protides de ce dernier en proportions beaucoup plus heureuses que dans les protides du pain blanc.

La teneur en lipides de la farine de blé est très faible (1,4 à 1 % pour la farine de blé entier, moins encore pour la farine blanche). Beaucoup plus abondants sont les glucides physiologiquement utilisables (68 à 48 % d'amidon dans la farine et le pain de blé entier, 75 à 55 % dans la farine blanche et le pain blanc).

Théoriquement, les pouvoirs énergétiques de la farine et du grain de blé entier sont respectivement de l'ordre de 340 et 240 cal. p. 100 g. ; ceux de la farine blanche et du pain blanc de l'ordre de 360 et de 260 cal. p. 100 g.

Mais, pratiquement, il se produit des pertes lors de la digestion et les matières fécales contiennent des produits digestibles, il convient d'attribuer aux farines et aux pains les valeurs calorifiques utilisables suivantes (travaux d'Atwater et Mc. Cance) :

farine de blé entier	320 cal.	pour 100 g.
pain de blé entier	220 cal.	pour 100 g.
et		
farine blanche	350 cal.	pour 100 g.
pain blanc	250 cal.	pour 100 g.

Si le taux d'extraction n'influence que faiblement la valeur de la farine comme source de principes énergétiques, il n'en est pas de même en ce qui concerne les éléments minéraux.

Les farines blanches, dont le taux d'extraction est le plus souvent voisin de 75 %, ne renferment au plus que 30 % des matières totales minérales du grain.

A la condition de ne pas être blanc, le pain constitue une source notable d'oligo-éléments intervenant dans la synthèse de l'hémoglobine.

Mais, d'après Mc Cance et Widdowson, la substitution du pain complet au pain blanc dans la ration alimentaire, qui augmente de 50 % la quantité de fer ingéré, n'en provoque pas moins une réduction de la quantité de fer absorbé.

Le blutage très poussé des farines entraîne une forte diminution de leur teneur en vitamines du groupe B. Quant aux pertes de vitamines dues à la cuisson, elles ne concernent vraiment que la vitamine B_1 (10 à 20 %.

L'ingestion de pain de farine intégrale est mal tolérée par beaucoup d'individus, car elle provoque une irritation des muqueuses du tractus gastro-intestinal. Le pain très frais est moins aisément digéré que le pain légèrement rassis.

Le troisième paragraphe est consacré au problème physiologique du pain.

On entrevoit facilement la solution théorique de ce problème : elle consisterait à introduire dans la farine panifiable, en plus de l'amande farineuse, la totalité de l'assise protéique et du scutellum (partie du germe) en rejetant dans les issues les enveloppes les plus extérieures du grain, dont la présence dans le pain présente beaucoup moins d'avantage que d'inconvénient. On obtiendrait ainsi un pain blanc, pourtant presque aussi riche en minéraux et en vitamines que le pain de blé entier.

L'actuel outillage de meunerie ne permet pas l'obtention d'une telle farine. On peut essayer de s'en rapprocher par l'emploi de broyeurs à cylindres fortement abrasifs tournant à des vitesses franchement différentes.

Il existe évidemment entre ces deux solutions extrêmes (le pain blanc, le pain de farine intégrale) une multitude de solutions intermédiaires. De nombreux physiologistes ont fixé le taux d'extraction préférable de la farine panifiable entre 80 et 85 %, non par retour des issues dans la farine, mais par récurage des sons.

Les AA. examinent ensuite les méthodes permettant l'enrichissement de la farine blanche et du pain blanc par addition de sels minéraux et de vitamines.

C'est aux Etats-Unis que la méthode a été employée avec le plus d'ampleur.

Une loi de guerre fédérale du 18 janvier 1943 rendit obligatoire l'enrichissement du pain pour la durée des hostilités. Bien que cette loi ne soit plus actuellement en vigueur, la plupart des boulangers américains continuent à l'appliquer.

Ces derniers ont eu, au moins en théorie, le choix entre un ou plusieurs des cinq procédés suivants :

Utilisation de farine blanche enrichie par addition d'un sel de fer (le pyro-phosphate de fer et de sodium) et de vitamines synthétiques.

Dissolution dans l'eau destinée à la préparation de la pâte, de tablettes renfermant un sel de fer, de la vitamine B_1 et de la vitamine PP.

Emploi de levures riches en fer et surchargées en vitamine B, par développement sur un milieu de culture spéciale (1 à 2 parties % de farine).

Utilisation de lait écrémé en poudre pour l'enrichissement en vitamine B_2 (6 parties % de farine).

Incorporation à la farine blanche de farine de récurage des sons.

Les boulangers accordèrent en majorité leur préférence à l'emploi de levures spéciales, souvent complétées par l'utilisation du lait écrémé en poudre.

Les réalisations anglaises ont été beaucoup moins audacieuses que les réalisations américaines.

Ce fait est dû à une volonté délibérée d'améliorer la valeur nutritive du pain en modifiant les procédés de mouture de la farine plutôt qu'en l'enrichissant par addition de sels minéraux et de vitamines synthétiques.

Les AA. font ensuite la critique de l'enrichissement du pain par addition de sels minéraux.

S'ils admettent que la farine blanche enrichie est physiologiquement très supérieure à la farine blanche ordinaire, ils reprochent cependant à la méthode des U. S. A. son insuffisance.

Si l'on restitue en effet à cette farine des quantités de fer, de thiamine (vitamine B_1), de riboflavine (vitamine B_2) et d'amide nicotinique (vitamine PP) équivalentes à celles que renferme la farine complète, on n'y réintroduit pas, par contre, de multiples autres éléments minéraux et vitaminiques dont un blutage très poussé les prive en grande partie.

Les AA. estiment que la fixation entre 80 et 85 % du taux d'extraction de la farine panifiable constitue une solution plus satisfaisante en la combinant avec une amélioration des procédés de mouture parfaitement réalisables à l'heure actuelle.

Dans le quatrième paragraphe, les AA. essayent de définir la place normale à donner au pain dans une alimentation variée.

Une consommation restreinte ou même nulle de pain ne présente aucun inconvénient pour l'organisme pourvu qu'elle soit compensée par un apport accru d'autres aliments glucidiques de valeur calorifique élevée. Une consommation excessive de pain, lorsqu'elle est répétée, déséquilibre la ration alimentaire et peut même être à l'origine de certains troubles digestifs.

Le cinquième paragraphe est consacré aux produits dérivés du blé.

Produits à base de grains de blé entier, blé soufflé et blé germé, dans le premier l'acide phytique anticalcifiant disparaît, le blé germé que les AA. recommandent. Les farines spéciales ou farines diététiques (farines éclatées, farines biscuitées et grillées, farines maltées). Les pains spéciaux ou pains de régime (pains viennois, pains au germe de blé, pains de mie, biscottes, pains dits de gluten, pains hypoazotés, pains déchlorurés). Les pâtes alimentaires (fabrication, composition et valeur nutritive, modification au cours de la cuisson, pâtes spéciales et pâtes enrichies). Les produits de biscuiterie, de pâtisserie, de pain d'épicerie. Le germe de blé qui peut rendre de grands services dans l'alimentation des enfants, dont la croissance est trop lente, des anémiés.

Le sixième et dernier paragraphe passe en revue les dérivés des principales céréales secondaires.

Le **seigle** est la céréale qui se rapproche le plus du blé. A quelques différences près, le pain de seigle a la même valeur nutritive que le pain de blé.

L'**orge**, comme le seigle, a sensiblement la même composition que le blé.

L'**avoine** diffère sur plusieurs points des trois céréales précédentes. Sa teneur en lipides est appréciable (5 %) ; elle renferme une quantité élevée d'acide phytique ; elle contient peu de vitamine PP ; elle renferme des substances puriques ; elle exerce sur l'organisme une action tonique, voire même excitante.

Le **maïs** a une teneur en protides légèrement inférieure à celle du blé. La teneur en lipides est par contre plus élevée, égale presque à celle de l'avoine. Il renferme deux fois plus de calcium que le blé. Il est peu riche en vitamines PP. C'est l'une des rares céréales qui contienne une quantité appréciable de caroténoïdes doués d'activité vitaminique A. Une consommation abusive et répétée de maïs peut provoquer la pellagre.

Conjointement avec la teneur relativement faible du maïs en vitamine PP, la pauvreté en tryptophane des protides de cette céréale est vraisemblablement à l'origine de son action pellagrogène.

L'incorporation de farine de maïs à la farine de froment utilisée en panification ne donne pas de bons résultats. Le pain de maïs manque complètement de développement et provoque des troubles digestifs. De plus, sa valeur alimentaire est nettement inférieure à celle du pain de blé.

Aux Etats-Unis on enrichit la farine de maïs, mais les résultats dans la prévention de la pellagre sont limités.

En conséquence, il est nécessaire de poursuivre les efforts entrepris depuis plus de vingt ans pour introduire, dans le régime des populations des régions où le maïs est cultivé d'une manière intensive, des aliments susceptibles de compenser les déséquilibres nutritifs de cette céréale (viande ou poisson, produits laitiers).

Le grain de paddy a une composition peu différente de celle des autres grains de céréales entiers.

Mais ce grain subit une décortication, puis un glaçage qui le privent de ses parties périphériques.

Le riz blanc et glacé est un aliment particulièrement déséquilibré. Sa valeur calorifique est élevée, 350 calories pour 100 g., car il est très riche en glucides (75 à 80 %). Mais il ne renferme que 7 % de protides, ne contient que des traces de lipides et sa teneur en éléments minéraux, notamment en calcium et en fer, est inférieure à celle de la farine blanche de froment. Il ne renferme que de minimes quantités de vitamines : 0,04 mg. de vitamine B_1, 0,07 mg. de vitamine B_2, 1,5 mg. de vitamine PP pour 100 g.

Le béribéri n'est pas une avitaminose pure. Si ses symptômes les plus caractéristiques sont dus à la faible teneur du riz poli en vitamine B_1, il n'en est pas moins vrai que les graves phénomènes de dénutrition provoqués par une consommation excessive de cette céréale ont également pour causes son mauvais équilibre protidique, ainsi que sa pauvreté en matières minérales, en vitamines B_2, PP et en d'autres facteurs moins connus du groupe B.

Le riz, très pauvre en éléments non digestibles, est presqu'entièrement absorbé. Il est à déconseiller aux individus souffrant de constipation, mais à recommander aux diarrhéiques.

Les essais de laboratoires ont permis de mettre au point deux procédés d'enrichissement.

Le premier procédé (Hoffmann la Roche) consiste à imprégner une certaine quantité de grains de riz d'une solution renfermant les substances de complément (pyrophosphate de fer, vitamine B_1, B_2 et PP), puis à les revêtir d'un enduit protecteur comestible. Les grains ainsi traités sont mélangés aux autres dans la proportion de 1 pour 200.

Dans le second procédé (du Dr E. A. Fieger), la solution renfermant les substances de compléments contient également un sel très soluble destiné à augmenter sa pression osmotique, de sorte que les grains absorbent la solution lentement et uniformément. Ils sont ensuite séchés, enrobés d'un film de collodion, puis mélangés aux grains non enrichis dans la proportion de 1 %.

Deux autres procédés sont également signalés. Le

premier consiste à faire subir aux grains de paddy une cuisson incomplète, suivie d'un séchage naturel ou artificiel, avant de les décortiquer et de les polir ; ils retiennent ainsi une certaine quantité des éléments minéraux et des vitamines des couches extérieures.

Dans le second procédé, les grains de riz sont soumis à une pression gazeuse élevée, qui provoque une migration partielle des principes minéraux et vitaminiques des couches extérieures vers l'intérieur du grain.

Ces quatre procédés sont en concurrence, l'avenir dira ceux qui méritent d'être retenus et appliqués.

Suit une bibliographie de 47 ouvrages ou publications traitant des céréales en général, du blé, de la farine et du grain, des autres dérivés du blé et des céréales secondaires.

Préparation des récoltes

5-47

BRANDON (T. W.). — **Treatment and disposal of waste waters from processing of coffea** (Traitement et épuration des eaux polluées provenant de la préparation du café). *The east african agricultural journal*, Nairobi, 1949 (avril), p. 179-86, 3 fig., 7 tabl.

Dans l'Est africain, les eaux polluées rejetées par les plantations de café vont souvent altérer les eaux utilisées par celles qui sont situées en aval, d'où la nécessité d'une épuration.

Pour la préparation d'une tonne de café vert, on produit environ 250 m³ d'eau polluée, 85 % des impuretés qu'elle contient proviennent du dépulpage, 15 % proviennent du lavage et de la fermentation. Les eaux les plus polluées sont dans l'ordre croissant : celles du réservoir à cerises, celles du premier lavage, celles du dépulpage.

Grâce à une séparation immédiate des pulpes de l'eau qui les contient, 40 % des impuretés provenant du dépulpage peuvent être enlevées, ce qui fait environ 20 % de la quantité totale.

Par la fermentation, on peut réduire considérablement la proportion des impuretés. Un schéma d'une installation de préparation de café et d'épuration biologique des eaux résiduaires est donnée. Pour une usine produisant quotidiennement une tonne de café vert, le coût de l'installation d'épuration des eaux, est de 1.850 £. Une telle installation réduit à 6 % le total des impuretés.

5-48

BRANDON (T. W.). — **Treatment and disposal of waste waters from decortication of sisal** (Traitement et possibilité des eaux provenant du défibrage du sisal). *The East african agri. journ.*, Nairobi, 1949 (juil.), p. 3-11, 11 tableaux.

Le même numéro de ce journal contient d'autres articles sur les possibilités diverses du sisal : les sous-produits que cette plante fournit, comme la cire de sisal et la pectine, les utilisations possibles des eaux de défibrage, la possibilité de défibrer à sec avec lavage ultérieur des fibres, la nécessité de meilleures méthodes de culture sont successivement passés en revue.

Les eaux du défibrage du sisal sont acides et excessivement polluantes.

D'après les essais au laboratoire il ne paraît pas possible de réduire le caractère polluant de ces eaux, même auparavant filtrées à travers un tissu métallique, par la sédimentation ou la filtration mécanique.

Par coagulation on pourrait diminuer leur pollution, mais le liquide restant demeure encore trop polluant.

Des essais au laboratoire indiquent que la fermentation naturelle ne constitue pas un moyen suffisant.

Au laboratoire, par le procédé des boues activées, on arrive à purifier ces eaux après les avoir diluées.

L'aération seule, sans l'action des boues activées, ne les purifie que peu.

Des essais à large échelle montrent que ces eaux peuvent être purifiées par la filtration biologique et utilisation de l'eau pour un nouveau défibrage. On peut ainsi réduire de plus de 80 % la quantité d'eau nécessaire.

En adoptant le défibrage à sec et le lavage ultérieur des fibres, on peut réduire de 90 % les frais de traitement des eaux résiduaires. Dans ce procédé on facilite la récupération du flume tow et l'extraction des sous-produits de la pulpe des feuilles.

Technologie

5-49

HILFIGER (J. P.). — **Les échangeurs d'ions.** *Chimie et industrie*, Paris, 1949 (juin), p. 559-63, 1 graph., 1 tabl. et 1949 (juil.), p. 29-34.

Il y a plus d'un siècle que le phénomène d'échange des ions est connu. Un nouveau champ d'utilisations industrielles s'ouvre grâce à la mise au point de nouveaux échangeurs (résines) de capacité sensiblement accrue, d'une souplesse d'emploi remarquable, permettant de résoudre de nombreux problèmes chimiques.

Dans la première partie de son exposé, l'A. étudie le phénomène d'échange d'ions, son mécanisme et les théories formulées, les divers échangeurs existants.

La deuxième partie est consacrée aux applications actuelles des échangeurs de cations et d'anions, notamment en agriculture.

L'ensemble de cet exposé a pour but de dégager les lois du phénomène, de mentionner les utilisations connues de manière à permettre la prévision des possibilités particulières à chaque industrie.

ECONOMIE TROPICALE

Monographie économique

5-50

Mils, sorghos, riz, blé... bases de l'alimentation des populations du Nord de l'A. E. F. *Bulletin de Presse du Haut Commissariat de la République en A. E. F.*, Brazzaville, 1949 (20 au 25 juin), nº 13, p. 2-4.

Les populations du Tchad se nourrissent de petit mil, de sorgho, de blé et de riz, le poisson séché ou fumé complète leur alimentation.

Les **pénicillaires** ou petits mils (*Pennisetum typhoïdeum* R.) appelés « Dokona », représentent la plus importante des cultures vivrières. Cultivés très haut dans le Nord, on les rencontre, au Sud, dans toute la zone soudanienne.

Il existe un grand nombre de variétés, surtout caractérisées par la durée de leur cycle végétatif, qui varie de soixante-cinq à cent quarante jours. M. VENAULT en signale quatre variétés principales :

le kideric (en arabe), dont l'aire de culture est la plus vaste,
le kourli (en arabe),
le ouaga ou missi (en sara),
le legee (en arabe).

Les petits mils sont en général semés sur terrain assez léger tout à fait au début de la saison des pluies ; le grain est mis en terre, habituellement sans travail préalable du sol, en poquets distants de 1 à 2 m., et profonds de 2 à 3 cm. Une pincée de graines est mise dans chaque poquet. Un à trois binages sont effectués, le premier quinze jours après la levée, les autres, le cas échéant, en juillet et août.

Les rendements varient de 350 à 1.000 kg. à l'ha. Du point de vue alimentaire le petit mil est plus apprécié que le sorgho.

Les **sorghos** (*Sorghum vulgare*) se différencient par leur aspect extérieur et par la durée de leur cycle

végétatif qui comporte de cent vingt à cent cinquante jours.

Il existe un nombre considérable de variétés. M. VINCHON, au cours de ses nombreuses tournées, a relevé :

11 échantillons de sorghos à sucre ;
132 échantillons de sorghos de demi-saison tardifs;
87 échantillons de sorghos hâtifs ;
138 échantillons de sorghos de repiquage.

M. CREACH classe les sorghos en trois types :

à épi conique, touffu, serré ;
à épi allongé, à épillets plus détachés ;
à épi très allongé et à épillets encore plus détachés de l'axe.

Une troisième classification porte sur la distinction à effectuer entre les sorghos des terres ordinaires et ceux des terres inondées.

Parmi les sorghos des terres ordinaires figurent toutes les espèces hâtives, dont :

le godjo (en sara), très précoce, sensible au charançonnage, de rendement assez faible : 300 à 400 kg. à l'ha. ;
le godjo tonia (en sara) ou kaba-diamous (en arabe), dont les tiges atteignent 2 mètres de haut ;
le ouagala (en sara) ou kolbo (en gambaye) ;
le lafia (en arabe) ou boulanda (en gambaye), cultivé au nord de la région soudanaise ;
le ouala ka (en sara) ou n'gou (en gambaye), au sud de cette même région ;
le samboul (en arabe) ;
le kourgnangnan (en arabe) ou ouakere (en sara), le plus répandu de tous les sorghos, dont le rendement oscille de 4 à 700 kg. à l'ha. ;
le ouakamasse (en sara) ou koumra (en gambaye), qu'on utilise pour fabriquer le « mérissé », sorte de bière indigène ;
le kadobal (en sara) ou kadi (en gambaye), dont les tiges sont riches en sucre.

Les sorghos des terres inondées, dits sorghos de Berbères, ne comprennent que deux variétés :

le Berbère Abied,
le Berbère Diagana.

Ils sont semés, en août, en pépinières en terrain frais non inondé et repiqués à la fin de la saison des pluies dans les terres, dont les eaux se sont retirées. Les rendements varient de 400 à 1.200 kg. à l'ha.

Le **blé** est cultivé dans les ouaddis, où les eaux sont très basses de novembre à février. La culture se fait, avec ou sans irrigation, en poquets espacés de 25 cm. et de 4 cm. de profondeur, où le cultivateur dépose une pincée de graines, 70 kg. de semences sont nécessaires à l'ha. La récolte a lieu fin mars au plus tard.

Les rendements moyens sont de 1.000 à 1.500 kg. avec des maxima de 2.500 kg.

Les blés cultivés sont en général tendres et donnent d'excellentes farines panifiables.

Le **riz**, d'introduction assez récente, est cultivé dans les bas-fonds où l'eau monte progressivement avec la crue, d'août à octobre, de 5 à 10 cm.

Deux méthodes de cultures sont appliquées :

a) Avec écobuage : les Graminées spontanées sont arrachées en mars-avril et rassemblées en planches de 1 mètre de large sur 3 à 6 mètres de long, enterrées légèrement et mises à feu ; fin juin, les buttes sont retournées à la houe et les semences disposées en poquets distants de 30 cm. et profonds de 4 cm. ; on sème quinze graines par poquets, ce qui nécessite 45 à 50 kg. de semences à l'ha. Les rendements oscillent entre 800 et 1.200 kg. de paddy à l'ha.

b) Sans écobuage : le terrain houé est préparé en billons espacés de 40-50 cm. ; les semis se font sur ces billons en poquets distants de 25 cm.

Plans de production

5-51

ARANETA (V.). — **Ramie unlimited.** *Sugar news*, Manila, 1949 (juin), p. 323-6.

Projet de culture de la ramie sur 20.000 ha. dans l'Ouest de Mindanao.

Enseignement

5-52

Etude sur l'Ecole Bailie de Chantan. Publication de la F. A. O. 1949.

Cette école fonctionne dans un pauvre village de la province de Kan-Sou dans le Nord-Ouest de la Chine. Son principe éducatif est d'utiliser les techniques et les principes coopératifs pour résoudre les problèmes locaux, en indiquant de façon pratique comment faire face aux besoins, en exploitant de petites usines avec les matériaux du pays, en appliquant les méthodes agricoles et pastorales modernes. Les élèves doivent ensuite essaimer dans leur village d'origine pour faire l'éducation de leurs concitoyens.

Cette école fut fondée en 1944. Elle compte trois cent quatorze étudiants pour un personnel enseignant et technique de trente-six membres dont onze étrangers.

L'enseignement est réparti également entre deux activités : formation générale et pratique, d'une part, travaux d'atelier, d'autre part. Ces ateliers sont au nombre de vingt et un : coton, transports, machines, céramique, construction, électricité, mines, laine, verre, papier, coupe et couture, tricots, briques, chimie, imprimerie, moulins, lever et géologie, irrigation, agriculture, hôpital.

Les ateliers sont organisés suivant la méthode coopérative. Les élèves choisissent eux-mêmes leur programme et l'exécutent sous l'autorité du directeur de l'école et de son personnel.

La formation dispensée par chaque atelier est très étendue ; ainsi, celle de l'atelier des machines comprend : la manipulation des outils, les travaux de fonderie et de forge, le dessin, la construction des machines outils, l'entretien des chaudières.

Elèves et professeurs vivent suivant les principes de coopératisme, participent aux activités et partagent en commun les responsabilités.

L'école ne peut fonctionner que grâce à des dons venant de l'étranger. En 1948, les réalisations de l'école lui ont permis de payer un tiers de ses dépenses. Elle se propose de devenir financièrement indépendante.

ÉLEVAGE

Production du lait

5-53

LETARD, SZUMOWSKI, PAREZ. — **Déclanchement artificiel de la lactation chez les femelles par implantation sous-cutanée d'oestrogènes synthétiques.** *Comptes rendus de l'Acad. d'Agr. de France*, Paris, 1949 (mai), nº 9, p. 351-4.

Les buts des expériences étaient les suivants :

1° Essai sur le développement mammaire et le déclanchement de la lactation, par l'implantation de tablettes d'œstrogènes synthétiques.

2° Observation sur les effets pathologiques de ce traitement chez les femelles bovines.

L'expérimentation fut conduite sur cinq génisses et une vache. L'œstrogène synthétique utilisé était le dipropionate de diéthylstilboestrol. Il fut administré sous forme de tablettes de 25 milligrammes, implantées, à l'aide d'un trocart, dans le tissu conjonctif lâche en avant de l'épaule.

Ces expériences confirment la possibilité de déclancher une lactation importante, comparable aux points de vue quantitatif et qualitatif à une lactation naturelle.

L'inconstance des résultats obtenus prouve que certains points de la méthode ne sont pas encore déterminés : moment de l'implantation en fonction du cycle œstral, dose optimum d'œstrogène, emploi con-

comitant de la progestérone et probablement d'autres hormones.

L'état des ovaires, les manifestations sexuelles, certains signes anatomiques démontrent que des actions parallèles au déclanchement de la lactation, mais néfastes et conduisant à la stérilité, sont susceptibles de s'exercer avec une fréquence regrettable, après l'intervention. Celle-ci paraît donc motiver des restrictions et comporter les indications suivantes : emploi chez les seules femelles infécondes ; celles ayant déjà produit devront être taries, l'implantation d'hormones étant susceptible de nuire à une lactation en cours. L'intervention peut être conseillée aussi chez des femelles peu recommandables pour l'élevage.

Apiculture

5-54

MATHIS (M.). — **Comportement des abeilles de la Guinée française, importées pour la première fois à Paris**. *Comptes rendus Acad. sciences*, Paris, 1949 (16 mai), p. 1604-6.

« Chargé par le Gouverneur général de l'A. O. F. d'une mission pour l'étude des abeilles de l'Afrique tropicale, il nous a paru digne d'intérêt d'éprouver à nouveau la valeur de notre technique (transport des abeilles à longue distance) en essayant de transporter une colonie d'abeilles de Guinée en France.

« L'apiculture en Guinée, uniquement pratiquée par les captifs des Peuhls, se réduit à une technique très simple : une ruche constituée par un cylindre creux d'environ 70 cm. de longueur, 20 à 30 de diamètre, en paille ou en bambou tressé est posée horizontalement entre les fourches maîtresses d'un Néré, *Parkia biglobosa* ; très rapidement un essaim s'y installe. A certaines époques, variables selon les régions et qu'une longue observation a précisées, le paysan africain enflamme une torche de paille, brûle à la nuit les abeilles et s'empare de la totalité des gâteaux de cire qu'il écrase dans une calebasse. En dépit de ce procédé barbare, pratiqué depuis des siècles et qui détruit annuellement une quantité d'abeilles que l'on peut estimer, pour le moins, à une quarantaine de tonnes, le *cheptel ailé* se reconstitue de lui-même chaque année. On ne peut pas parler dans ces conditions d'une domestication de ces abeilles tropicales. Elles sont, malgré tout, parfaitement maniables, au même titre que les abeilles européennes.

« A notre passage à l'Institut Pasteur de Kindia (Pastoria), nous avons transvasé dans une ruche F. Huber de transport, une petite colonie d'abeilles spontanément établie à l'intérieur d'une noix de coco. Après avoir capturé la reine et fixé un gâteau de cire au cadre central de la ruche, nous avons, sans difficultés, réussi à faire passer les abeilles dans cette nouvelle installation.

« Les abeilles ainsi enruchées se sont comportées comme toutes celles que nous avons eu l'occasion de manipuler en France et en Afrique du Nord : équidistance des gâteaux de cire, réaction à la fumée, sécrétion de cire, etc. Les temps d'évolution des insectes aux différents stades de leur développement feront l'objet d'un travail ultérieur.

« *Transport des abeilles.* — Notre colonie ayant été enruchée en mars, au début de notre voyage qui comportait la visite de toute la Guinée, de Conakry à Kankan, avec une pointe dans le Nord jusqu'à Mali, nous avons été dans l'obligation de lui faire parcourir plus de 1.000 km. en camion et 4.000 en avion, pour l'amener à Paris en mai. Au cours de ce long périple, la colonie s'est développée normalement, si nous tenons compte des temps morts : réclusion totale (souvent de plusieurs jours), dépaysement, chocs, températures défavorables, etc.

« *Comportement des abeilles à Paris.* — Dès notre arrivée, nous avons ouvert les trous de vol de notre ruche, à l'Institut Pasteur. Les abeilles sont immédiatement sorties, malgré le temps froid (13°-15° C) et, après des vols de repérage absolument identiques à ceux de nos abeilles métropolitaines, sont parties à la recherche de pollen et de nectar sur les arbres voisins en pleine floraison : marronniers et acacias ; moins de deux heures après leur libération, des abeilles rentraient chargées à la ruche.

« Il a été décrit deux variétés d'abeilles de l'Afrique tropicale : *Apis mellifica unicolor*, toute noire ; *Apis mellifica Adansoni*, jaune d'or. Les deux variétés se rencontrent dans notre colonie : bien que filles de la même reine, jaune d'or, les abeilles sont les unes noires, les autres à l'abdomen jaune d'or. Les mâles des diverses colonies que nous avons examinées présentent toute la gamme des coloris. Il y a là sans doute un fait d'hybridation, ainsi qu'il est couramment constaté chez nous, entre abeilles italiennes et abeilles noires communes, par exemple. Par sélection, il sera vraisemblablement possible d'obtenir les deux races à l'état pur et d'étudier leurs caractéristiques biologiques respectives.

« Quoi qu'il en soit, le comportement de ces abeilles tropicales semble jusqu'ici rigoureusement identique à celui que nous connaissons. Leur transport à plus de 4.000 km. vers le Nord, effectué dans d'excellentes conditions à l'aide de la ruche François Huber modifiée, nous permet d'espérer un acclimatement facile en France et en Europe. Toutefois, leur résistance hivernale doit être contrôlée.

« L'utilisation métropolitaine des abeilles africaines serait d'autant plus souhaitable que l'on déplore chaque année des pertes de plus en plus considérables dans notre cheptel ailé, par suite de l'utilisation intempestive et, le plus souvent maladroite, des merveilleux insecticides modernes. Ainsi, les abeilles de la Guinée française, abondantes et si actives dans leur pays d'origine, pourraient venir opportunément combler les vides, dans les ruchers des apiculteurs de la Métropole et probablement de toute l'Europe. »

SEMOIR A ARACHIDES
"SUPER-ECO"
BREVETÉ S. G. D. G.
Premier Prix aux Concours de la station de Bambey. Le semoir « SUPER-ECO » a conquis la faveur des utilisateurs grâce à ses qualités exceptionnelles : légèreté, solidité, grande régularité de semis. Aucun bris de graines. Près de 30.000 appareils en usage en A. O. F.
ÉTABLISSEMENTS
ULYSSE FABRE
VAISON-LA-ROMAINE - VAUCLUSE - FRANCE

CONDITIONNEMENT

Décret n° 49-1323 du 25 août 1949 relatif au conditionnement des arachides

Décrète :

ARTICLE 1er. — Pour être admises à l'exportation et à l'importation dans les territoires relevant du ministère de la France d'outre-mer, ainsi qu'à l'importation dans la métropole, les arachides originaires ou en provenance de ces territoires seront soumises aux règles énoncées ci-dessous.

ARTICLE 2. — Les arachides sont classées en deux catégories :

arachides de bouche ou de confiserie ;
arachides pour huilerie.

TITRE I. — Définitions et qualités

A. ARACHIDES DE BOUCHE OU DE CONFISERIE

ARTICLE 3. — Ces arachides peuvent être présentées décortiquées ou non décortiquées :

1° Arachides de bouche ou de confiserie décortiquées. Elles doivent être :

a) Saines, sans moisissures ni traces d'humidité, exemptes d'attaques d'insectes, de blessures ou de maladies ;
b) Entières, bien pleines et non ridées;
c) A tégument lisse et de teinte franchement uniforme ;
d) D'un poids minimum de 65 grammes aux 100 graines ;
e) De la même campagne de récolte pour un même lot ;
f) Déparasitées dans le cas de présence d'insectes vivants. Le traitement de déparasitage devra exclure tout moyen ou produit présentant un danger pour la santé publique ou laissant une mauvaise odeur aux arachides ;
g) Issues d'un triage soigné et ne pas contenir plus de 1 % de débris de coques ou graines mal conformées ou brisées à l'exclusion de toute matière étrangère.

2° Arachides de bouche ou de confiserie non décortiquées. Elles doivent être :

a) Saines, sans moisissures, ni traces d'humidité, exemptes d'attaques d'insectes, de blessures ou de maladies;
b) Présenter une coque de couleur jaune paille uniforme ;
c) D'un poids minimum de 140 grammes aux 100 gousses ;
d) De la même campagne de récolte pour un même lot ;
e) Déparasitées dans le cas de présence d'insectes vivants. Le traitement de déparasitage devra exclure tout moyen ou produit présentant un danger pour la santé publique ou laissant une mauvaise odeur aux arachides ;
f) Issues d'un triage soigné et ne pas contenir plus de 1 % de coques vides ou débris de coques, de coques mal conformées ou brisées à l'exclusion de toute matière étrangère.

B. — ARACHIDES POUR HUILERIE

1° *Arachides décortiquées pour huilerie.* Elles doivent être :

a) Parfaitement sèches ;
b) Saines ;
c) De couleur franche ;
d) De la même campagne de récolte pour un même lot ;
e) Déparasitées dans le cas de présence simultanée d'insectes vivants et d'attaques d'insectes lorsque le nombre de graines attaquées dépassera 20 % Le traitement de déparasitage devra exclure tout moyen ou produit présentant un danger pour la santé publique ou laissant une mauvaise odeur aux arachides.

Et ne pas contenir plus de :

a) 2 % de corps étrangers (pierres, sable, paille, débris de coques, autres graines oléagineuses, etc...) ;
b) 15 % à 20 % de brisures selon les territoires de production ;
c) 15 % de graines gravement endommagées et 30 % de graines légèrement endommagées.

2° *Arachides non décortiquées pour huilerie.* Elles doivent être :

a) Parfaitement sèches;
b) Saines;
c) De la même campagne de récolte pour un même lot ;
d) Déparasitées dans le cas de présence simultanée d'insectes vivants et d'attaques d'insectes lorsque le nombre de gousses attaquées dépassera 20 %. Le traitement de déparasitage devra exclure tout moyen ou produit présentant un danger pour la santé publique ou laissant une mauvaise odeur aux arachides.

Et ne pas contenir plus de :

a) 2 % de corps étrangers (pierres, sable, paille, débris de coques, autres graines oléagineuses, etc...) ;
b) 15% de gousses ayant des graines gravement endommagées et 30% de gousses ayant les graines légèrement endommagées.

ARTICLE 4. — Dans chaque territoire intéressé des arrêtés locaux préciseront :

a) Les variétés et les régions de culture qui seront plus spécialement destinées à la production des arachides de bouche ou de confiserie ;
b) Le pourcentage maximum de brisures à tolérer dans les lots d'arachides décortiquées pour huilerie ;
c) Les conditions de récolte, de commercialisation, et de circulation de toutes les catégories d'arachides.

TITRE II. — Emballage

ARTICLE 5. — Seront expédiées :

1° En sacs :

a) de 45 kg. net les arachides de bouche ou de confiserie non décortiquées;
b) De 75 kg. net (sacs modèle standard « Biwill » de 2 lbs 1/4 (26,5 × 44) les arachides de bouche ou de confiserie décortiquées.

2° En vrac, les arachides en coques destinées à l'huilerie ;

3° En sac ou vrac, les arachides décortiquées destinées à l'huilerie ; les sacs seront alors d'un poids net de 77 kg.

Il sera tenu compte de la tolérance admise par les usages commerciaux, pour toutes les expéditions faites en sac.

TITRE III. — Marquage

ARTICLE 6. — Chaque sac doit porter, sur une face au moins les caractéristiques suivantes, inscrites de façon apparente et indélébile :

1° Dans la moitié supérieure une marque spéciale, en noir ou en couleur, choisie par chaque exportateur, producteur, groupement de producteurs ou collectivité et, éventuellement le numéro de série du lot ;

2° Dans la moitié inférieure :

a) Sur une première ligne en capitales de 5 cm. de haut, 4 cm. de large, 1 cm. d'épaisseur de trait la ou les initiales des territoires soit :

A. E. F. Afrique Equatoriale française	N. Niger
C. Cameroun	MAD. Madagascar
C. I. Côte d'Ivoire	S. Sénégal
D. Dahomey	SO. Soudan
G. Guinée française	T. Togo

suivie ou suivies de la lettre A en capitale, de même dimension que ci-dessus, accompagnée de la lettre r en minuscule représentant l'abréviation du mot arachide : Ar.

Les territoires exportant des arachides provenant de climats différents préciseront par arrêté les abréviations qui figureront au marquage, pour différencier les zones de production ;

b) Sur une deuxième ligne, en capitales de mêmes dimensions que ci-dessus :

1° La lettre C, suivie de la lettre B pour les arachides de confiserie ou de bouche ;

2° La lettre G (gousses) ou D (décortiquées) selon le mode d'exportation des arachides de bouche ou de confiserie et éventuellement la lettre D pour les arachides décortiquées pour huilerie.

Exemples de marquage :

ABCD 25	XY 50	SWP 12
D. Ar	S. Ar	S. Ar
C. B. G	CB. D	D.

Remarque. Le cas échéant, le poids net sera marqué sur les sacs contenant des arachides de bouche ou de confiserie.

ARTICLE 7. — Arachides pour huilerie exportées en vrac.

Une fiche spéciale accompagnant le bulletin délivré par le service de contrôle du conditionnement mentionnera pour chaque lot son numéro, son poids, son origine, le nom du navire et celui de l'exportateur ainsi que l'année de récolte.

TITRE IV. — Contrôle

ARTICLE 8. — L'exportateur devra demander, en principe quatre jours au moins avant le début du chargement du navire, au service de contrôle du conditionnement, de procéder au contrôle des lots destinés à l'exportation.

Lorsqu'il s'agira d'arachides exportées en sacs, tous les sacs sur lesquels auront porté les opérations de vérification devront être marqués par l'agent du service de contrôle du conditionnement au plomb de ce service. Cette marque sera placée à la fermeture du sac.

Echantillonnage

A. — ARACHIDES EXPORTÉES EN SAC

ARTICLE 9. — La vérification portera sur 1 p. 100 au moins des quantités présentées en ce qui concerne le contrôle de la qualité. Le contrôleur aura toujours le droit, s'il le juge nécessaire, de procéder à l'inspection d'une quantité plus importante du lot.

L'échantillonnage sera exécuté comme suit :

1° Les sacs à retenir pour la vérification devront être prélevés dans les différentes parties du lot et seront réunis par groupe de 10.

Le dernier groupe pourra être inférieur à ce nombre.

Il en sera de même si l'importance globale du lot ne permet das de réunir 10 sacs ;

2° Il sera laissé à l'initiative du service de contrôle de déterminer si la prise d'échantillon s'effectuera par sondage ou par vidage des sacs.

Le mode opératoire est ainsi fixé :

a) Par sondage de chaque sac retenu, la prise d'essai de 300 g. environ s'effectuera à différentes hauteurs du sac ;

b) Par vidage des sacs de chaque groupe sur une aire cimentée ou une bâche et un brassage soigneux des gousses ou graines. Celles-ci seront ensuite étalées en couche d'une épaisseur inférieure à 10 cm. et il en sera tiré au hasard une prise d'essai de 5 kg. environ. Si le dernier groupe de prélèvement est inférieur à 10 sacs, on en tirera une prise d'essai proportionnelle au nombre de sacs qui le composent.

En ce qui concerne les arachides en coques, de bouche ou de confiserie, l'opération sera précédée d'un tamisage au crible de Bordeaux, pour recueillir et peser les impuretés fines (sable, poussières, etc.).

3° Les différentes prises d'essai seront réunies et soigneusement mélangées. On en prélèvera un échantillon moyen final de 5 kg.

Quelle que soit l'importance du lot initial soumis au contrôle l'échantillon moyen final ne pourra être supérieur à 5 kg.

4° La fiche délivrée par le service de contrôle du conditionnement devra indiquer si les prises d'échantillons ont été effectuées par sondage ou par vidage des sacs.

B. — ARACHIDES EXPORTÉES EN VRAC

L'échantillonnage et le contrôle auront lieu avant l'embarquement.

La vérification portera sur 0,5 % au moins du lot présenté. Le contrôleur aura toujours le droit, s'il le juge nécessaire, de procéder à l'inspection d'une quantité plus importante du lot.

Au moment de l'embarquement une vérification s'assurera de l'identité du lot présenté.

C. — Dans un but de simplification, l'exportateur pourra demander au service de contrôle du conditionnement de procéder à l'échantillonnage au fur et à mesure de la constitution du lot destiné à l'exportation.

ARTICLE 10. — La validité du contrôle est fixée à 40 jours sous réserve que nulle altération ultérieure ne vienne déprécier la qualité du produit.

Passé ce délai, le lot non exporté devra subir un nouveau contrôle.

Expertise de l'échantillon moyen final

A. Arachides en coques

ARTICLE 11. — 1° Détermination du pourcentage d'impuretés et de corps étrangers :

a) *Arachides de bouche ou de confiserie.* Après vérification de la présence d'impuretés fines (sable, poussières, etc...) comme prévu à la fin de l'alinéa 2 de l'article 9, opérer sur 3 kg. Trier à la main et recueillir les coques vides, les débris de coques, les coques mal conformées ou brisées et peser le tout. Le trentième du poids, en grammes, trouvé indiquera le pourcentage de ces impuretés.

Ce triage permettra de se rendre compte si l'échantillonnage contient des corps étrangers tels que pierres, pailles, etc.

b) *Arachides pour l'huilerie.* Le prélèvement des échantillons sur 0,5 % du lot présenté, sera mis en sacs de 45 kg. net. Il sera laissé à l'initiative du service de contrôle du conditionnement de prendre 1 à 10 sacs, selon l'importance du lot et son degré apparent de pureté, qui seront tamisés au crible dit « de Bordeaux » décrit en annexe, pour obtenir la séparation du sable et des menues impuretés. Ces matières étrangères seront soigneusement pesées, leur pourcentage sera égal à :

$$\frac{\text{Poids, en grammes, du sable et des menues impuretés} \times 100}{\text{Poids, en grammes, des arachides à cribler}}$$

Les coques criblées seront brassées et étalées sur une toile ou une aire cimentée, comme il est indiqué au paragraphe *b* de l'alinéa 2 de l'article 9. Puis l'on en tirera au hasard de petites pelletées de façon à constituer une prise d'essai correspondant au 1/100.000 du poids du lot à contrôler, sans qu'elle puisse être inférieure à 3 kilogrammes.

Dans cet échantillon final on triera, à la main, les impuretés grossières (pierres, paille, graines diverses telles que celles de ricin, de purghère, etc...) que l'on pèsera ensuite soigneusement. Leur pourcentage sera égal à :

$$\frac{\text{Poids, en grammes, des impuretés grossières} \times 100}{3.000}$$

La somme des deux pourcentages donnera le pourcentage total du sable, des menues et grossières impuretés.

Remarques : Si l'échantillon contient un corps étranger volumineux, il ne sera pas compté, mais signalé sur le bulletin d'analyse.

Dans le cas de présence de débris de coques et de graines libres, ces produits seront triés et puis pesés séparément.

Si le rapport :

$$\frac{\text{Poids des débris de coques}}{\text{Poids des graines libres}}$$

est supérieur à 28/72, l'excédent en poids de débris de coques sera considéré comme impuretés.

2° Détermination des gousses endommagées :

a) *Arachides de bouche ou de confiserie.* Opérer sur 400 grammes

de gousses préalablement débarrassées des corps étrangers. Examiner les gousses une à une pour constater si elles sont indemnes de toute détérioration, les normes auxquelles doit répondre cette catégorie d'arachides n'en tolérant pas.

b) *Arachides pour huilerie.* Opérer sur 400 grammes de gousses préalablement débarrassées des corps étrangers. Examiner les gousses une à une et faire un lot de celles qui seront peu détériorées et un autre de celles gravement détériorées. Dans le cas de doute, les graines seront examinées après ouverture des gousses.

Peser ces deux lots séparément, le quart du poids en grammes de chacun d'eux indiquera le pourcentage du dommage.

B. Arachides décortiquées

1° Détermination du pourcentage de corps étrangers :

a) *Arachides de bouche ou de confiserie.* Opérer sur 400 grammes. Trier à la main pour recueillir les débris de coques, les graines mal conformées ou brisées et peser le tout. Le quart du poids, en grammes, trouvé indiquera le pourcentage de ces impuretés.

Ce triage permettra de se rendre compte si l'échantillon contient d'autres corps étrangers. Si l'on trouve des gousses entières, elles seront décortiquées et les débris comptés comme matières étrangères. Les pellicules libres ne seront pas considérées comme corps étrangers.

b) *Arachides pour huilerie.* Opérer sur 400 grammes :

1° Tamiser pour obtenir la séparation du son (farinette) ;

2° Trier à la main ce qui reste sur le tamis et recueillir les diverses impuretés grossières : coques brisées, cailloux, débris divers. Les gousses entières pouvant exister dans l'échantillon seront décortiquées à la main et la coque sera ajoutée aux impuretés grossières recueillies précédemment.

Les pellicules libres ne seront pas considérées comme corps étrangers.

Le pourcentage des corps étrangers sera égal à :

$$\frac{50\ \%\ \text{du poids, en grammes, de son (farinette)}}{4} + \frac{\text{poids, en grammes, des impuretés grossières}}{4}$$

2° Détermination des brisures dans les arachides pour huilerie :

Est considéré comme brisure tout fragment inférieur ou égal à 1/2 cotylédon sous réserve des dispositions transitoires prévues à l'article 13 ;

3° Détermination des graines endommagées :

a) *Arachides de bouche ou de confiserie.* Opérer sur 200 g. de graines préalablement débarrassées des corps étrangers. Examiner les graines une à une pour constater si elles sont indemnes de toute détérioration, les normes auxquelles doit répondre cette catégorie d'arachide n'en tolérant pas ;

b) *Arachides pour huilerie.* Opérer sur 200 g. de graines préalablement débarrassées des corps étrangers. Examiner les graines une à une et recueillir les amandes avariées que l'on sépare en deux lots :

celles peu détériorées (légères attaques d'insectes ou amandes portant des ponctuations noires ou d'une couleur jaune-citron prononcée) ;

et celles gravement détériorées (amandes noires ou moisies ou se réduisant en poussière sous la pression du doigt).

Peser ces deux lots séparément ; la moitié du poids en grammes de chacun d'eux indiquera le pourcentage du dommage.

TITRE V. — Pénalités

ARTICLE 12. — Les sanctions prévues aux articles 13, 16 et 17 du décret du 17 octobre 1945, sont applicables au présent décret.

L'interdiction d'exportation sera prononcée pour tout lot dont la qualité aura été reconnue inférieure aux normes.

TITRE VI. — Dispositions transitoires

ARTICLE 13. — Les dispositions du présent décret ne seront applicables qu'à partir de la date d'ouverture de commercialisation de la prochaine récolte fixée dans chaque territoire par arrêté du gouverneur.

Toutefois pendant une période de deux ans à partir de la date des arrêtés susvisés :

1° Les dispositions prévues aux articles 6 et 7 sont facultatives ;

2° Il sera considéré comme brisure tout fragment égal ou inférieur à un quart de cotylédon, la modification ou le changement de matériel devant, par la suite, permettre un meilleur décorticage ;

3° Le déparasitage ne sera exigible que lorsque les territoires disposeront des équipements nécessaires et la présence de son (farinette) ne sera décomptée que lorsque les installations de désinsectisation fonctionneront.

TITRE VII

ARTICLE 14. — Le Ministre de la France d'outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

ANNEXE

Description du crible dit de « Bordeaux »

Ce crible comprend un tamis rond de 90 cm de diamètre entouré d'une paroi de 20 cm de hauteur.

Les ouvertures du tamis sont représentées par :

1° Des trous ronds de 3 mm de diamètre, séparés entre eux de 3 mm ; disposés par rangées et alternant les uns avec les autres ;

2° De trous longs de 20 mm de long sur 2 mm 1/2 de large séparés :

a) Aux extrémités par un espace de 5 mm de la rangée de trous la plus proche ;

b) Entre eux par un espace de 3 mm à la périphérie et au centre du crible l'on trouve 7 rangées de trous ronds et, dans l'intervalle, 3 rangées de trous longs, séparées l'une de l'autre par 3 rangées de trous ronds.

Mode d'emploi du crible

Après avoir mis dans le crible le volume d'un double décilitre de graines, on le pose sur une glissière et on lui imprime, sans secousses saccadées :

1° Un mouvement en avant ;
2° Un mouvement en arrière ;
3° Un mouvement en avant.

de façon que le sable et les menues impuretés soient rejetées.

J. O. de la R. F., 1949 (1er octobre). p. 9.769-71.

Décret n° 49-1323 du 25 août 1949 relatif au conditionnement des arachides

Rectificatif au *Journal Officiel* du 1er octobre 1949.

page 9.769, 3e *colonne*. Art. 3, 4e ligne, au lieu de : pur huilerie » ; lire « pour huilerie ».

page 9.770, 1re *colonne*, Art. 5, 6e ligne, au lieu de « 21 bs », lire « 2 lbs ».

page 9.771 1re *colonne*, 5e ligne au lieu de « l'échantillonnage » lire « l'échantillon ».

paragraphe *b*) 9e ligne, au lieu de : « décrit en annexe, pour obtenir », lire « décrit en annexe d'après le modèle déposé au greffe du Tribunal de Commerce de Bordeaux, pour obtenir... ».

3e *colonne*, annexe, paragraphe *b*), 1re ligne au lieu de « à la périphérie », lire « A la périphérie ».

J. O. de la R. F., 1949 (25 octobre), p. 10.715.

Décret n° 49-1322 du 25 août 1949 relatif au conditionnement des écorces de quinquina

Décrète :

ARTICLE 1er. — Pour être admises à l'exportation et à l'importation dans les territoires relevant du ministère de la France d'outre-mer, ainsi qu'à l'importation dans la métropole les écorces sèches de quinquina originaires ou en provenance de ces territoires seront soumises aux règles énoncées ci-dessous :

TITRE I. — Définition et qualités

ARTICLE 2. — Les écorces de quinquina doivent :

1° Appartenir aux espèces botaniques ci-après :

Cinchona ledgeriana.
Cinchona succirubra.
Cinchona officinalis.

ou aux hybrides de ces espèces ;

2° Etre sèches (ne pas contenir plus de 14 % d'eau) saines et d'odeur franche ;

3° Ne pas avoir subi de traitement susceptible de diminuer leur teneur en alcaloïdes ;

4° Répondre aux catégories et normes définies à l'article 4.

En tout état de cause, les écorces de quinquina ne peuvent être exportées que sous la dénomination spécifique de l'espèce botanique dont elles sont issues.

Sauf dérogation, il est interdit de présenter des mélanges de ces espèces sous une dénomination indéterminée.

ARTICLE 3. — Suivant leur destination, les écorces de quinquina seront classées en deux types commerciaux :

Ecorces de droguerie.
Ecorces industrielles.

ARTICLE 4. — Dans chacun de ces deux types, il est créé des catégories ci-après définies :

I. — *Type écorces de droguerie*

(quatre catégories)

1re Catégorie, rouleaux. Ecorces :

a) Ayant 25 cm de long au minimum et un diamètre uniforme sur toute leur longueur ;
b) A extrémités nettes et coupées perpendiculairement à l'axe ;
c) A surface régulière sans fentes, ni perforations ;
d) Ne renfermant ni fragments, ni débris ou poussières de quinquina, ni substances étrangères ;
e) Intérieurement de couleur rouge ou jaune et, en aucun cas, de couleur grise ou noirâtre.

2e Catégorie, morceaux n° 1. Ecorces :

a) Ayant 25 cm de long au minimum ;
b) Présentant des défectuosités ne permettant pas de les classer dans la catégorie rouleaux (extrémités fendues, surface et diamètre irréguliers, perforations et craquelures) ;
c) Intérieurement de couleur rouge ou jaune et, en aucun cas, de couleur grise ou noirâtre ;
d) Renfermant au plus 2 % de fragments, de débris ou poussières de quinquina, mais exemptes de toutes substances étrangères.

3e Catégorie, morceaux n° 2. Ecorces :

a) Ayant de 10 à 25 cm de longueur ;
b) Intérieurement de couleur rouge ou jaune et, en aucun cas, de couleur grise ou noirâtre ;
c) Renfermant au plus 3,5 % de fragments, de débris ou poussières de quinquina et moins de 1,5 % de substances étrangères (bois, feuilles, etc...).

4e Catégorie, morceaux n°3. Ecorces :

a) Ayant de 5 à 10 cm. de longueur ;
b) Intérieurement de couleur rouge ou jaune et, en aucun cas, de couleur grise ou noirâtre ;
c) Renfermant au plus 6 % de fragments, débris ou poussières de quinquina et moins de 2,5 % de substances étrangères.

II. — *Types écorces industrielles*

(Une catégorie)

Ecorces concassées. Ces écorces ne doivent pas contenir plus de 12 % d'impuretés diverses, dont au maximum 5 % de substances non organiques.

Elles seront présentées en petits morceaux mélangés aux poussières. Les dimensions maxima des plus gros morceaux doivent permettre le passage de tout le lot au travers de la passoire module 42 définie par la norme NF XII-501 (diamètre des trous 16 mm.).

ARTICLE 5. — Les hauts commissaires fixeront par arrêté les conditions de récolte et de commercialisation des écorces de quinquina. Ils prévoiront notamment l'obligation de déclaration de la campagne d'écorçage, les lieux d'écorçage, de séchage d'emballage et de stockage des écorces.

TITRE II. — Emballage.

ARTICLE 6. — Les rouleaux, morceaux n°1 et 2 seront logés dans des paniers ou des caisses. Après remplissage et fermeture, chaque panier sera mis dans un sac neuf ou en bon état.

Pour les autres catégories, on aura recours aux sacs ordinaires. Cependant, si elles contiennent des poussières, on utilisera des sacs à mailles serrées ou mieux des sacs en papier revêtus de sacs de toile.

Chaque lot devra se composer de ballots, caisses ou sacs ayant sensiblement le même poids.

TITRE III. — Marquage

ARTICLE 7. — Chaque ballot, sac ou caisse, doit porter les caractéristiques suivantes, inscrites de façon apparente et indélébile, en capitales de 5 cm. de haut, 4 cm. de large et 1 cm. d'épaisseur.

1° Dans la moitié supérieure et sur une face de chaque ballot ou sac ou sur l'une des têtes de caisse et sur la même ligne ;

A gauche : la marque spéciale choisie par chaque producteur, groupement de producteurs, exportateur, etc.. et agréé par le service de contrôle du conditionnement.

A droite : le numéro du lot, et, séparé par un trait oblique, le numéro du colis (ballot, caisse ou sac).

Le numérotage devra être fait dans l'ordre d'exécution du travail ;

2° Au milieu, la où les premières lettres du territoire producteur.

C. = Cameroun,	C. I. = Côte d'Ivoire
G. = Guinée	MAD. = Madagascar
O. = Océanie	T. = Togo

3° Dans la moitié inférieure et sur la même ligne :

A gauche : la lettre C (Cinchona) suivie de la première lettre du nom de la variété soit :

C. O = Cinchona officinalis.
C. L. = Cinchona ledgeriana.
C S. = Cinchona succirubra.
C. H. = Cinchona hybrides.

A droite : l'indication de la catégorie représentée par les abréviations suivantes :

Rouleaux.....	R.
Morceaux n°1.....	M. 1.
Morceaux n°2.....	M. 2.
Morceaux n°3	M. 3.
Ecorces concassées....	E. C.

Exemple de marquage :

$$\text{F. A. O.} = \frac{5/100}{\text{C}}$$
$$\text{C. L.} = \text{R}$$

TITRE IV. — Contrôle

ARTICLE 8. — L'exportateur devra demander, en principe, un mois au moins avant le début du chargement du navire, au

service de contrôle du conditionnement, de procéder au contrôle des lots destinés à l'exportation.

Si l'exportateur le demande, ce contrôle pourra s'effectuer dans les centres d'emballage. Dans ce cas, les frais de déplacement du personnel du service sont à la charge de l'exportateur.

ARTICLE 9. — Le contrôle se fera au moins sur 10 p. 100 des colis, soit au centre d'emballage, soit aux postes fixes de vérification, par le personnel du service local de contrôle du conditionnement.

Le personnel de ce service aura toujours le droit d'effectuer une vérification à tout autre moment et en tout autre lieu de stockage.

Tous les colis sur lesquels auront porté les opérations de vérification seront plombés et marqués au pochoir par l'agent de service.

La date (jour, mois, année) du contrôle sera également marquée sur les colis.

ARTICLE 10. — La validité du contrôle est fixée à deux mois, sous réserve que nulle altération ultérieure ne vienne déprécier la qualité des écorces et que les sacs, ballots et caisses ne portent aucune trace de détérioration.

Si les colis ont déjà été vérifiés sur les lieux de production et ne portent aucune trace de détérioration, le contrôle au port d'embarquement se bornera en principe à vérifier la régularité du marquage et sa concordance avec le bulletin de vérification délivré lors du contrôle.

ARTICLE 11. — Tout lot exporté devra être accompagné d'un certificat d'analyse établi par un laboratoire officiel, garantissant la teneur en quinine et en alcaloïdes totaux.

Les frais d'analyse sont à la charge de l'exportateur

ARTICLE 12. — Chaque vérification pourra donner lieu à la perception d'une taxe fiscale dite taxe de contrôle du conditionnement conformément à la réglementation en vigueur.

ARTICLE 13. — Pour toutes contestations, chaque territoire désignera le laboratoire officiel compétent.

TITRE V. — Echantillonnage

ARTICLE 14. — L'échantillonnage se fera sur chaque dixième sac :

A la main, après vidage des sacs, pour les rouleaux et morceaux.

A la sonde, pour les écorces concassées et poussières.

Les prélèvements effectués dans différentes parties de chaque sac ou de son contenu seront au total de dix rouleaux pour cette catégorie et 1 kg. pour les autres catégories. Ils seront rassemblés sur une aire propre et intimement mélangés. L'on en retirera un échantillon moyen final d'au maximum 5 kg. qui sera placé dans des sachets en tissus scellés au plomb du service. Deux étiquettes sur lesquelles seront reproduites les marques prévues à l'article 6 seront placées, l'une à l'intérieur du sac, l'autre à l'extérieur.

TITRE VI. — Pénalités

ARTICLE 15. — Les sanctions prévues aux articles 13, 16, et 17 du décret n° 45-2433 du 17 octobre 1945, sont applicables au présent décret.

L'interdiction d'exportation sera prononcée pour tout lot dont la qualité sera reconnue non conforme aux normes.

TITRE VII. — Dispositions transitoires

ARTICLE 16. — Les dispositions du présent décret ne sont applicables qu'à partir de la date d'ouverture de commercialisation de la prochaine récolte fixée dans chaque territoire par arrêté de l'autorité locale.

Toutefois pendant une période de deux ans :

1° les écorces de quinquina, à usage industriel, pourront être exportées « tout venant », à condition qu'elles répondent aux normes de l'article 2 et qu'elles ne contiennent pas plus de 12 % d'impuretés diverses dont au maximum 5 % de substances non organiques.

Ces écorces seront logées dans des sacs ordinaires, marqués T. V. pour l'indication de la catégorie.

2° L'application des dispositions prévues aux articles 6 et 7 est facultative.

TITRE VIII

ARTICLE 17. — Le Ministre de la France d'Outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française,

ANNEXE I

Détermination de la teneur en eau

Objet et principe. Détermination de la teneur en eau des écorces, rouleaux, poudre de quinquina en vue de leur admission à l'exportation.

L'échantillon réduit en poudre fine est séché à l'étuve à 100-105° jusqu'à poids constant.

Appareillage. Une étuve permettant d'atteindre 105°, des boîtes à tare, un dessiccateur à acide sulfurique ou à chlorure de calcium.

Mode opératoire. Dans une boîte à tare préalablement séchée et tarée, on pèse à la balance de précision 5 g. environ de poudre fine provenant de l'échantillon moyen. On place la boite à tare débouchée dans l'étuve à 100-105°. Après trois heures on retire la boîte à tare de l'étuve on la porte quinze minutes au dessicateur et l'on pèse.

Recommencer l'opération au bout d'une heure et ainsi de suite jusqu'à poids constant.

Tolérance. Pesées initiale et finale au milligramme.

Expression des résultats. La teneur en eau est exprimée par rapport à 100 g. de poudre.

Soient p le poids de la poudre avant dessiccation et p' le poids de la poudre après dessiccation ; la teneur en eau par rapport à 100 g. de poudre de quinquina est donnée par la relation :

$$H_2O\ \% = \frac{p}{(p-p') \times 100}$$

ANNEXE II

Dosage des alcaloïdes du quinquina

Principe. Méthode Kina Buro modifiée.

Les alcaloïdes totaux du quinquina sont déplacés par des alcalis, extraits au benzène, salifiés et titrés par alcalimétrie ;

La cinchonine est séparée si nécessaire ; la quinine et la cinchonidine sont précipitées à l'état de tartrates insolubles déterminées par polarimétrie et calculées en utilisant les formules appropriées ou les facteurs donnés par les tables de Commelin.

Matériel nécessaire :

Broyeur ;
Tamis métallique de 40 ;
Mortier de verre ou de porcelaine de 200 cm³ environ avec pilon ;
Cartouche Durieux (diam. 41 mm. haut 150 mm) ;
Appareil Soxhlet muni, si possible, à la base d'un tube de vidange à robinet (capacité du tube extracteur, 200 cm³ environ ; capacité du ballon 300 cm³) ;
Coton hydrophile ;
Bain-marie contenant du chlorure de calcium ou bain-d'air ;
Appareil de distillation monté pour utiliser le ballon du Soxhlet ;
Plaque opaline, petite soucoupe en porcelaine ou verre de montre ;
Burette graduée en 1/10 de cm³ ;
Creuset filtrant en verre fritté (G2) ou creuset de Gooch ;
Fiole jaugée de 25 cm³ ;
Polarimètre et tube de 2 dm ;
Capsules de verre de 100 cm³ et 200 cm³ environ ;
Etuve réglée à 100-105°.

Réactifs nécessaires :

Chaux éteinte pulvérisée finement et tamisée au tamis A. F. N. O. R. module 28 (ouverture des mailles, 0,5 mm) ;
NaOH, N ou N/2 ;
Benzène cristallisable (P. E ; 80-81°) ;
Réactif de Mayer (iodo-mercurique) ; Cl^2Hg ; 13,55 g + I.K 60 g. dans un litre d'eau distillée ;

ou réactif de Bouchardat (iodo-ioduré) I K : 2 g + I : 2 g. dans 100 cm³ d'eau distillée ;
Eau chlorhydrique, à 1 % ;
ClH, N ;
Sel de Seignette ;
Solution saturée de tartrates mixtes de quinine et de cinchonidine (provenant d'analyses antérieures) ;
Papier indicateur universel Prolabo avec échelle de pH ;
Rouge de méthyle à 0,02 g %.

MODE OPÉRATOIRE

I *Préparatif de l'échantillon.* L'échantillon moyen, préparé selon les instructions données à l'article 14 du présent décret, est broyé et passé sans refus au tamis métallique de 40 (40 mailles au pouce ; 1 pouce = 25 mm). Sur la poudre ainsi tamisée, il est prélevé au moins quatre échantillons scellés destinés l'un au laboratoire officiel, l'autre remis au vendeur, le troisième à l'acheteur et le quatrième conservé par le service du conditionnement pour le cas de contestation. Les échantillons à envoyer à l'analyse ne doivent pas être placés dans des sacs en tissu, mais dans des boîtes métalliques ou des flacons de verre cachetés. Les échantillons destinés à l'analyse doivent être au moins de 100 g. chacun.

II. *Préparation du mélange sur lequel se fera l'extraction.* Peser au centigramme près 10 g. de poudre d'écorces, les mélanger avec soin dans un mortier avec 3 g. de chaux éteinte tamisée Quand le mélange est bien homogène, verser lentement et par petites portions 8 cm³ environ de NaOH, N. Mélanger à nouveau jusqu'à obtention d'un mélange bien homogène en poudre grenue que l'on transvase sans tasser dans la cartouche placée dans un bécher qui sert de support. Essuyer soigneusement avec un tampon de coton hydrophile imbibé de NaOH, N, tout le matériel ayant servi à la préparation et au transvasement du mélange et le placer sur la cartouche. Finalement, introduire la cartouche dans l'extracteur de l'appareil Soxhlet.

Si l'échantillon est pauvre en quinine, au lieu de 10 g. prendre 20 g. et doubler toutes les quantités indiquées.

III. *Extraction* — Utiliser 300 cm³ environ de benzène. Remplir d'abord l'extracteur avec le solvant en faisant couler ce dernier non pas sur la cartouche, mais sur les parois de l'extracteur, verser le volume restant dans le ballon du Soxhlet.

Adapter le réfrigérant, chauffer le ballon au bain-d'air ou au bain-marie contenant du chlorure de calcium de façon à obtenir une température de 110° environ. La durée de l'épuisement est de 8 à 14 heures à raison de 6 à 8 siphonnages à l'heure. Au cours de l'extraction, si on a employé un Soxhlet á tubulure, on aura soin de vidanger plusieurs fois le solvant résiduel se trouvant à la partie inférieure du Soxhlet et de le remettre dans l'extracteur en soulevant le réfrigérant. Pour reconnaître si l'épuisement est complet, vidanger la tubulure au bout de 8 heures environ ; prélever quelques gouttes de solvant sur un verre de montre, évaporer à sec ; le résidu repris par quelques gouttes d'eau chlorhydrique à 1 % ne doit pas précipiter par 1 à 2 gouttes de réactif de Bouchardat ou de Mayer.

On peut alors arrêter l'extraction, mais on a cependant intérêt à le faire lorsque le ballon contient le moins de benzène ; on le soutire et on recommence l'opération jusqu'à ce qu'il n'y ait presque plus de benzène dans le ballon.

IV. *Salification des alcaloïdes* — Pour extraire de la masse résineuse tous les alcaloïdes, ajouter 10 cm³ de ClH, N exactement mesurée, puis 30 cm³ d'eau distillée bouillie ; chasser le benzène restant en chauffant au bain-marie. Filtrer sur un tampon de coton humecté et posé sur un entonnoir placé au-dessus d'une capsule de verre A de 200 cm³ environ (trait de jauge à 50 cm³). Rincer le ballon et l'entonnoir plusieurs fois avec de l'eau distillée bouillante en grattant les parois du ballon sur lesquelles adhèrent les résines pouvant retenir des alcaloïdes. Le filtrat chaud doit être clair, sinon filtrer à nouveau. Les dernières gouttes de l'eau de lavage ne doivent plus donner de précipité avec le réactif de Bouchardat ou de Mayer. Le volume total (filtrat + eau de lavage) ne dépassera pas, autant que possible, 100 à 120 cm³.

V. *Titrage des alcaloïdes totaux.* — Porter et maintenir le liquide de la capsule à 80° environ. Titrer ClH, N en excès avec NaOH, N ou N/2 au papier indicateur pH ou au rouge de méthyle. Eviter une neutralisation trop rapide ; pour cela ajouter lentement la soude et agiter après chaque addition. Prendre de préférence comme agitateur un thermomètre court car, durant l'opération la température ne doit pas descendre au-dessous de 60°.

S'arrêter dès l'apparition d'un trouble persistant (indicateur universel Prolabo entre PH 5 et 6 : jaune verdâtre ; rouge de méthyle à la touche ; rouge orangé) ; soit V le nombre de cm³ de soude N utilisés.

VI. *Séparation de la cinchonine et des alcaloïdes amorphes.* — On les séparera avant la précipitation des tartrates de la manière suivante ; dans le cas des écorces riches en cinchonine (succirubra et hybrides).

Evaporer à 50 cc. environ au bain-marie, la liqueur provenant du titrage des alcaloïdes totaux (capsule A).

Ajoutez le mélange : alcool à 95°, 45 cc., ammoniaque à 10 %, 55 cc.

La cinchonine cristallise (sinon amorcer la cristallisation avec un petit cristal de cet alcaloïde). Après un repos de vingt-quatre heures, filtrer sur un tampon d'ouate au-dessus d'une capsule B de 100 cc. environ. Rincer la capsule A, le tampon d'ouate et l'entonnoir avec 25 cc. d'un mélange à parties égales d'alcool à 95° et d'eau additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque.

VII. *Précipitation des tartrates de quinine et de cinchonidine.* — *a*) Dans le cas des écorces renfermant plus de 1 % de cinchonine, évaporer à sec, au bain-marie, le filtrat provenant de la séparation de la cinchonine et des alcaloïdes amorphes. Reprendre le résidu par 50 cc. d'eau distillée chaude acidifiée par quelques gouttes de ClH ; neutraliser en présence de tournesol, filtrer sur une autre capsule C de 100 cc. (trait de jauge à 50 cc.). Laver la capsule B et le filtre jusqu'à ce que l'eau de lavage ne précipite plus par le réactif de Bouchardat ou de Mayer ;

filtrat + eau de lavage = 75 cc. environ.

b) Dans le cas des écorces pauvres en cinchonine (Ledgeriana) évaporer à 50 cc. au bain-marie la liqueur provenant du titrage des alcaloïdes totaux. Laisser refroidir, filtrer jusqu'à limpidité sur un tampon de coton hydrophile et sur une autre capsule de verre B de 200 cc. environ (trait de jauge à 50 cc. et 55 cc.) Rincer à l'eau distillée la capsule A et le tampon d'ouate jusqu'à disparition de traces d'alcaloïdes.

Puis dans les deux cas, évaporer à 55 cc. au bain-marie ajouter 4 gr. de sel de Seignette en poudre, agiter sans baguette de verre à laquelle les cristaux adhéreraient. Evaporer à nouveau à 50 cc. et laisser reposer une nuit à la température ordinaire. Le lendemain matin, on note la température dans la capsule, puis les tartrates cristallisés sont lavés et transvasés en s'aidant d'un agitateur, muni à l'une de ses extrémités d'un petit morceau de tube de caoutchouc (policeman) soit dans un creuset de Gooch, garni d'une rondelle de papier-filtre, soit dans un creuset en verre fritté G2 préalablement séché à l'étuve refroidi au dessiccateur et taré. Le lavage s'effectue avec une solution saturée de tartrates mixtes provenant d'une analyse précédente.

Soit g. le poids de tartrates trouvé.

VIII. *Détermination par polarimétrie des proportions respectives de quinine et de cinchonidine.* — Le précipité des tartrates secs étant bien homogénéisé, en peser 500 mg. dans un petit bécher de 20 à 30 cc. environ. Les dissoudre dans 3,75 cc. de ClH, N et transvaser la solution dans une fiole jaugée de 25 cc. Rincer et compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée. Agiter et filtrer sur un petit filtre en éliminant les premières gouttes qui risquent d'être troubles Remplir avec la solution limpide obtenue un tube polarimétrique de 2 dm. Prendre la température et examiner au polarimètre. Notons la déviation lue.

IX. *Calcul des analyses* :

1° Résultats rapportés à l'échantillon tel qu'il est reçu.

Alcaloïdes totaux. Si V est le nombre de cc. de NaOH, N utilisés pour neutraliser ClH non combiné aux alcaloïdes de 10 g. d'échantillon, la quantité d'alcaloïdes totaux en grammes dans 100 g. d'échantillon est :

$$(10 - V) \times \frac{310}{100} = (10 - V)\ 3{,}10$$

310 représentant le poids moléculaire moyen des alcaloïdes du quinquina, 1 cc. de ClH, N correspond à 0,31 g. d'alcaloïdes otaux.

Tartrates de quinine et de cinchonidine.
Soit g = le poids en mg. de tartrates.
Soit t = la température à laquelle on les a filtrés.
On a dans 10 g. d'échantillon ;

Tartrates (quinine à 1 H^2O + cinchonidine anhydre, en mg) = g +

$$\left[(35 - \frac{(g \times 1.4)}{100} + 35 \times 0{,}02\,(t - 17^\circ) \right]$$

L'expression entre crochets tient compte de la solubilité des tartrates dans les 50 cc. d'eaux-mères. D'ailleurs, en pratique, on peut se contenter d'ajouter 12 mg. au chiffre donné par la pesée.

On obtient ainsi le poids corrigé des tartrates provenant de 10 g. de poudre ; on le multiplie par 10 pour le ramener à 100.

Teneur en quinine, sulfate de quinine et cinchonidine. Ces teneurs se déduisent du pourcentage corrigé des tartrates et de la détermination polarimétrique ramenée à 17°, température utilisée pour l'établissement des formules et des tables de Commelin.

Pour ramener la déviation polarimétrique lue à t°, à la température de 17°, on y ajoute l'expression : 0,822 (t-17°) aux fractions décimales de degré ou aux minutes converties en décimales.

Pour calculer les pourcentages de quinine, sulfate de quinine, et cinchonidine on multipliera le pourcentage des tartrates corrigé par les facteurs respectifs, dont les constantes sont déduites des tables de Commelin.

Soit D la déviation polarimétrique lue ou convertie en décimales :

F (quinine + 1 H^2O) = (D — 5,483) 0,2359
F′ (sulfate de quinine + 7 H^2O) = (D — 5,483) 0,3173
F″ (cinchonidine) = (8,85 — D) 0,2366

Si on emploie les tables de Commelin, on multipliera le pourcentage des tartrates corrigé par le facteur correspondant à la déviation polarimétrique ramenée comme précédemment à 17° et exprimée en degrés et minutes.

Teneur en cinchonine + alcaloïdes amorphes. C'est la différence : alcaloïdes totaux — (quinine + cinchonidine)

2° Résultats rapportés à l'échantillon sec :

— Il suffira de multiplier par le facteur $\frac{100}{100 - H}$ les pourcentages calculés plus haut pour obtenir les teneurs par rapport à l'échantillon sec.

(*J. O.* de la R. F. 1949 (1er octobre), p. 9.767-9).

Décret n° 49-1322 du 25 août, relatif au conditionnement des écorces de quinquina

Rectificatif au *Journal Officiel* du 1er octobre 1949

page 9768, 1re colonne. article 14, 15e ligne, au lieu de : « tissus scellés » lire « tissu, scellés ».

2e *colonne*, annexe II, Matériel nécessaire : 10e ligne au lieu de : « 300 cm^3 », lire « 500 cm^3. » — Réactifs nécessaires : 7e ligne, au lieu de : « 1 K » lire « IK » ; 10e ligne, au lieu ; de « IK » lire « IK » ; au lieu de « 1 », lire « I ».

3e *colonne*, mode opératoire, 1re ligne, au lieu de : « préparatif », lire « préparation ».

page 9.769, paragraphe VIII, au lieu de : « 20 à 300 cc », lire « 20 à 30 cc ».

(*J. O.* de la R. F. 1949 (25 octobre), p. 10-715).

RECHERCHES FORESTIÈRES

Centre technique forestier tropical

Modification de l'article 6 de l'arrêté du 10 mai 1949 portant création d'un centre technique forestier tropical.

Cet arrêté fixe la composition du Conseil d'administration du centre.

(*J. O.* de la R. F., 1949 (3 juillet), p. 6-527).

PLANTEURS
FORESTIERS
INDUSTRIELS
La
COMPAGNIE FRANÇAISE DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE
disposant d'un Service d'Etudes et de fournitures de Matériel agricole et industriel peut vous offrir parmi ses représentations exclusives le matériel strictement adapté à vos besoins.
Consultez ses Agents et ses Ingénieurs en A.O.F., Togo, Cameroun, A.E.F.

Le Gérant : J. MAISTRE.

271. — Imp. Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris. — 2-50.